

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO ILUSTRADO PARA EL CAMBIO
DE UN MOLINO FLETCHER DE 28" x 48" EN EL INGENIO SANCARLOS S.A.**

**FELIPE MEJÍA CORREA Cód: 10008446
felipe@utp.edu.co**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MECÁNICA
PEREIRA – RISARALDA
ENERO DE 2008**

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO ILUSTRADO PARA EL CAMBIO
DE UN MOLINO FLETCHER DE 28" x 48" EN EL INGENIO SANCARLOS S.A.**

**FELIPE MEJÍA CORREA Cód: 10008446
felipe@utp.edu.co**

TRABAJO DE GRADO

**Director
CARLOS ALBERTO MONTILLA M.
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MECÁNICA
PEREIRA – RISARALDA
ENERO DE 2008**

Nota de aceptación

**Ing. Carlos Alberto Montilla.
Director de trabajo de grado**

Jurado

Pereira, Enero de 2008.

A toda mi familia, quienes me han
brindado su incondicional apoyo, a
mi madre Elena Correa Valencia por
su paciencia y amor.

En memoria de mi padre
Jaime Mejía Gómez.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Carlos Alberto Montilla, Director de Trabajo de Grado, por su valiosa orientación y acompañamiento durante la realización de éste proyecto.

Al Ingenio Sancarlos S.A. por el espacio y la oportunidad que me proporciono para la realización de éste Trabajo de Grado y en especial a:

Ingeniero Juan Carlos Ortega, Subdirector de Molienda y Generación Vapor.

Ingeniero Ramón Felipe Perafán, Superintendente de Fábrica.

Ingeniero Eduar Varela, Subdirector de Proyectos.

Alberto Salamanca, Dibujante.

Carlos Cediél, Supervisor.

A todos los jefes de las diferentes áreas, supervisores, cabos y operarios de Molienda y Generación Vapor, por sus invaluable aportes que hicieron posible la realización de éste Trabajo de Grado.

A los profesores de la Universidad Tecnológica de Pereira y a todas aquellas personas que de una u otra forma realizaron un gran aporte para el desarrollo de éste Trabajo de Grado.

CONTENIDO

	Pág.
1. GLOSARIO	17
2. INTRODUCCIÓN	27
3. MANUAL PARA EL CAMBIO DE UN MOLINO FLETCHER DE 28" x 48"	35
3.1.1 DESMONTAJE DE LA MAZA BAGACERA	36
3.1.2 MONTAJE DE LA MAZA BAGACERA	46
3.1.3 AJUSTE DE LA MAZA BAGACERA	53
3.2.1 DESMONTAJE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA	55
3.2.2 MONTAJE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA	72
3.2.3 AJUSTE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA	85
3.3.1 DESMONTAJE DE LAS CUREÑAS	88
3.3.2 MONTAJE DE LAS CUREÑAS	98
4. CONCLUSIONES	127
5. RECOMENDACIONES	128
6. BIBLIOGRAFÍA	129

LISTADO DE ABREVIATURAS

MS:	Maza Superior
MC:	Maza Cañera
MB:	Maza Bagacera
CM:	Cuarta Maza
LT:	Lado Transmisión
LE:	Lado Elaboración o lado libre
LB:	Lado Bagacera
LC:	Lado Cañera
TE:	Tiempo Estimado
tc:	Toneladas de caña SI (1.000 kg)
tch:	Toneladas de caña por hora
tcd:	Toneladas de caña por día
TC:	Toneladas de caña americana (907 kg)
TCH:	Toneladas de caña americanas por hora
TCD:	Toneladas de caña americanas por día

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Ajustes para molinos	108
Tabla 2: Partes de un molino Fletcher de 28" x 48"	109
Tabla 3: Duración de cada actividad para el cambio de un molino Fletcher de 28" x 48"	114

LISTA DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pág.
Figura 1.	Molino de caña de azúcar.	30
Figura 2.	Cureña Fletcher lado libre.	31
Figura 3.	Montaje de arandelas guaraperas de la maza bagacera.	37
Figura 4.	Fijación de las arandelas guaraperas de la maza bagacera.	37
Figura 5.	Encabamiento de la corona de transmisión de la maza bagacera.	37
Figura 6.	Aseguramiento con cuñas de la corona de transmisión de la maza bagacera.	37
Figura 7.	Montaje de las tejas de bronce en las cajas laterales.	38
Figura 8.	Aseguramiento con platinas de las tejas de bronce de las cajas laterales.	38
Figura 9.	Fijación de las platinas de seguridad a las cajas laterales.	38
Figura 10.	Montaje de las cajas laterales en los guijos de la maza bagacera.	38
Figura 11.	Montaje de las guarderas de los guijos en la maza bagacera.	39
Figura 12.	Fijación de las guarderas de los guijos a las cajas laterales.	39
Figura 13.	Instalación de accesorios para lubricación y refrigeración de las cajas laterales.	39
Figura 14.	Preparación de la raspadora bagacera.	39
Figura 15.	Desinstalación de la tubería de lubricación de la maza bagacera.	40
Figura 16.	Desinstalación de las mangueras de refrigeración de la maza bagacera.	40
Figura 17.	Desprendimiento del conductor intermedio del molino.	40
Figura 18.	Elevación vertical del conductor intermedio.	40
Figura 19.	Desmontaje del conductor intermedio.	41
Figura 20.	Desmontaje de la tubería de imbibición.	41
Figura 21.	Desprendimiento de los tensores de la raspadora bagacera.	41
Figura 22.	Desmontaje de las pescadas de salida.	41
Figura 23.	Desprendimiento del chute de salida.	42
Figura 24.	Desmontaje del chute de salida.	42
Figura 25.	Desmontaje de la guardera de las coronas de transmisión.	42
Figura 26.	Desprendimiento de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	42
Figura 27.	Desmontaje de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	43
Figura 28.	Desmontaje de los tornillos de ajuste.	43
Figura 29.	Desprendimiento de las tapas laterales de las cureñas.	43
Figura 30.	Acondicionamiento para retirada de tapas laterales.	43
Figura 31.	Desmontaje de las tapas laterales de las cureñas.	44
Figura 32.	Desprendimiento de las barras posicionadoras.	44
Figura 33.	Desmontaje de las barras posicionadoras.	44
Figura 34.	Desmontaje de la maza bagacera.	44
Figura 35.	Desmontaje de las cuñas inferiores y tuercas de bronce.	45

Figura	Descripción	Pág.
Figura 36.	Cambio de la raspadora bagacera.	45
Figura 37.	Montaje de la raspadora bagacera en el chute de salida.	45
Figura 38.	Preparación de la maza bagacera.	47
Figura 39.	Montaje de las tuercas de bronce y las cuñas inferiores.	47
Figura 40.	Montaje de la maza bagacera.	47
Figura 41.	Montaje de las barras posicionadoras.	47
Figura 42.	Ajuste de las barras posicionadoras.	48
Figura 43.	Montaje de las tapas laterales de las cureñas.	48
Figura 44.	Acondicionamiento para el ajuste de las tapas laterales.	48
Figura 45.	Ajuste de las tapas laterales de las cureñas.	48
Figura 46.	Montaje de los tornillos de ajuste.	49
Figura 47.	Montaje de las laminas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	49
Figura 48.	Ajuste de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	49
Figura 49.	Montaje del brazo tensor de la raspadora bagacera.	49
Figura 50.	Montaje del chute de salida al molino.	50
Figura 51.	Montaje de las pescadas de salida.	50
Figura 52.	Instalación de las mangueras de refrigeración de la maza bagacera.	50
Figura 53.	Instalación de la tubería de lubricación de la maza bagacera.	50
Figura 54.	Ajuste del tensor de la raspadora bagacera.	51
Figura 55.	Traslado del conductor intermedio hasta el molino.	51
Figura 56.	Montaje del conductor intermedio en el molino.	51
Figura 57.	Ajuste del conductor intermedio.	51
Figura 58.	Instalación de la tubería de imbibición.	52
Figura 59.	Montaje de la guardera de transmisión del molino.	52
Figura 60.	Acondicionamiento para el ajuste de las mazas.	54
Figura 61.	Mediciones de espacios entre mazas.	54
Figura 62.	Ajuste del molino.	54
Figura 63.	Montaje de arandelas de empuje en maza superior.	56
Figura 64.	Fijación de las arandelas de empuje en la maza superior.	56
Figura 65.	Encabamiento de la corona de transmisión de la maza superior.	56
Figura 66.	Aseguramiento con cuñas de la corona de transmisión de la maza superior.	56
Figura 67.	Encabamiento de la corona de transmisión para cuarta maza en maza superior.	57
Figura 68.	Aseguramiento con cuña de la corona de transmisión para cuarta maza.	57
Figura 69.	Preparación de la raspadora superior.	57
Figura 70.	Montaje de arandelas guaraperas de la maza cañera.	57
Figura 71.	Fijación de las arandelas guaraperas de la maza cañera.	58
Figura 72.	Encabamiento de la corona de transmisión de la maza cañera.	58
Figura 73.	Aseguramiento con cuñas de la corona de transmisión de la maza cañera.	58

Figura	Descripción	Pág.
Figura 74.	Montaje de las tejas de bronce en las cajas laterales.	58
Figura 75.	Aseguramiento con platinas de las tejas de bronce de las cajas laterales.	59
Figura 76.	Fijación de las platinas de seguridad a las cajas laterales.	59
Figura 77.	Montaje de las cajas laterales en los guijos de la maza cañera.	59
Figura 78.	Montaje de las guarderas de los guijos en la maza cañera.	59
Figura 79.	Fijación de las guarderas de los guijos a las cajas laterales.	60
Figura 80.	Instalación de accesorios para lubricación y refrigeración de las cajas laterales.	60
Figura 81.	Desprendimiento de las pescadas de entrada.	60
Figura 82.	Desmontaje del conductor intermedio.	60
Figura 83.	Desmontaje de las pescadas de entrada.	61
Figura 84.	Desmontaje de la guardera de las coronas de transmisión.	61
Figura 85.	Desmontaje de la guardera de las coronas de transmisión de cuarta maza.	61
Figura 86.	Desinstalación de la tubería de lubricación de la cuarta maza.	61
Figura 87.	Desinstalación de las mangueras de refrigeración de la maza superior.	62
Figura 88.	Desinstalación de la tubería de lubricación de la maza superior.	62
Figura 89.	Desinstalación de la tubería de lubricación de la maza cañera.	62
Figura 90.	Desinstalación de las mangueras de refrigeración de la maza cañera.	62
Figura 91.	Desprendimiento de las tapas de la cuarta maza.	63
Figura 92.	Desmontaje de las tapas de la cuarta maza.	63
Figura 93.	Desprendimiento de la raspadora de la cuarta maza.	63
Figura 94.	Desmontaje de la raspadora de la cuarta maza.	63
Figura 95.	Desmontaje de la cuarta maza.	64
Figura 96.	Desprendimiento de la cuña del entredós.	64
Figura 97.	Desmontaje de la cuña del entredós.	64
Figura 98.	Desmontaje de los acoples.	64
Figura 99.	Desmontaje de la tubería de imbibición.	65
Figura 100.	Desinstalación del sistema hidráulico de los cabezotes.	65
Figura 101.	Desprendimiento de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	65
Figura 102.	Desmontaje de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	65
Figura 103.	Desmontaje de los cabezotes hidráulicos.	66
Figura 104.	Desprendimiento de los tensores de la raspadora superior.	66
Figura 105.	Desprendimiento de los pines pasadores de los tensores de la raspadora.	66
Figura 106.	Desprendimiento de los pivotes triangulares.	66
Figura 107.	Desmontaje de la raspadora de la maza superior.	67
Figura 108.	Desmontaje de los brazos sujetadores de la raspadora superior.	67
Figura 109.	Desmontaje de los bronceos superiores de la maza superior.	67
Figura 110.	Desmontaje de la maza superior.	67
Figura 111.	Desprendimiento de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	68
Figura 112.	Desmontaje de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	68

Figura	Descripción	Pág.
Figura 113.	Desmontaje de los tornillos de ajuste.	68
Figura 114.	Desprendimiento de las tapas laterales de las cureñas.	68
Figura 115.	Acondicionamiento para retirada de tapas laterales.	69
Figura 116.	Desmontaje de las tapas laterales de las cureñas.	69
Figura 117.	Desprendimiento de las barras posicionadoras.	69
Figura 118.	Desmontaje de las barras posicionadoras.	69
Figura 119.	Desmontaje de la maza cañera.	70
Figura 120.	Desmontaje de las cuñas inferiores y tuercas de bronce.	70
Figura 121.	Desprendimiento de los tensores de los Clutch's.	70
Figura 122.	Desprendimiento del virador.	70
Figura 123.	Desmontaje del virador.	71
Figura 124.	Montaje del virador.	73
Figura 125.	Ajuste del virador al puente.	73
Figura 126.	Ajuste de los tensores de los Clutch's.	73
Figura 127.	Preparación de la maza cañera.	73
Figura 128.	Montaje de las tuercas de bronce y las cuñas inferiores.	74
Figura 129.	Montaje de la maza cañera.	74
Figura 130.	Montaje de las barras posicionadoras.	74
Figura 131.	Ajuste de las barras posicionadoras.	74
Figura 132.	Montaje de las tapas laterales de las cureñas.	75
Figura 133.	Acondicionamiento para el ajuste de las tapas laterales.	75
Figura 134.	Ajuste de las tapas laterales de las cureñas.	75
Figura 135.	Montaje de los tornillos de ajuste.	75
Figura 136.	Montaje de las laminas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	76
Figura 137.	Ajuste de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	76
Figura 138.	Mediciones de espacios entre mazas.	76
Figura 139.	Ajuste del molino.	76
Figura 140.	Montaje de la maza superior.	77
Figura 141.	Montaje de los broncees superiores de la maza superior.	77
Figura 142.	Montaje de los brazos sujetadores de la raspadora superior.	77
Figura 143.	Montaje de la raspadora de la maza superior.	77
Figura 144.	Ajuste de los pivotes triangulares.	78
Figura 145.	Montaje de los cabezotes hidráulicos.	78
Figura 146.	Montaje de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	78
Figura 147.	Ajuste de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	78
Figura 148.	Montaje de los pines pasadores de los brazos tensores de la raspadora superior.	79
Figura 149.	Ajuste de los tensores de la raspadora de la maza superior.	79
Figura 150.	Instalación de las mangueras del sistema hidráulico de los cabezotes.	79

Figura	Descripción	Pág.
Figura 151.	Instalación de la tubería de imbibición.	79
Figura 152.	Montaje de los acoples.	80
Figura 153.	Montaje de la cuñas del entredós.	80
Figura 154.	Ajuste de la cuña del entredós.	80
Figura 155.	Montaje de la cuarta maza.	80
Figura 156.	Montaje de la raspadora de la cuarta maza.	81
Figura 157.	Montaje de las tapas de la cuarta maza.	81
Figura 158.	Ajuste de las tapas de la cuarta maza.	81
Figura 159.	Instalación de las mangueras de refrigeración de la maza cañera.	81
Figura 160.	Instalación de la tubería de lubricación de la maza cañera.	82
Figura 161.	Instalación de la tubería de lubricación de la maza superior.	82
Figura 162.	Instalación de las mangueras de refrigeración de la maza superior.	82
Figura 163.	Instalación de la tubería de lubricación de la cuarta maza.	82
Figura 164.	Montaje de la guardera de transmisión de la cuarta maza.	83
Figura 165.	Montaje de la guardera de transmisión del molino.	83
Figura 166.	Montaje de las pescadas de entrada.	83
Figura 167.	Montaje del conductor intermedio en el molino.	83
Figura 168.	Ajuste de las pescadas de entrada y el conductor intermedio.	84
Figura 169.	Alistamiento de herramientas para el ajuste.	86
Figura 170.	Ajuste de mazas.	86
Figura 171.	Ajuste del virador.	86
Figura 172.	Desmontaje de los ejes de las tapas laterales de las cureñas.	89
Figura 173.	Desprendimiento del clutch.	89
Figura 174.	Desmontaje de la arandela posicionadora de clutch.	89
Figura 175.	Desmontaje del clutch.	89
Figura 176.	Desprendimiento de los ángulos del chute de salida.	90
Figura 177.	Desmontaje de los ángulos del chute de salida.	90
Figura 178.	Desprendimiento de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	90
Figura 179.	Desmontaje de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	90
Figura 180.	Desmontaje de los acumuladores hidráulicos.	91
Figura 181.	Desprendimiento de las platinas excéntricas.	91
Figura 182.	Desmontaje del bronce inferior de la maza superior.	91
Figura 183.	Desprendimiento de los espejos de las cureñas.	91
Figura 184.	Desmontaje de los espejos de las cureñas.	92
Figura 185.	Desprendimiento de seguros de los patines del puente virador.	92
Figura 186.	Desprendimiento de las chumaceras del puente virador.	92
Figura 187.	Desmontaje de las chumaceras del puente virador.	92
Figura 188.	Desprendimiento del puente virador.	93
Figura 189.	Desmontaje del puente virador.	93

Figura	Descripción	Pág.
Figura 190.	Desprendimiento de los patines del puente virador.	93
Figura 191.	Desmontaje de los patines.	93
Figura 192.	Desmontaje de los ejes excéntricos.	94
Figura 193.	Desprendimiento de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	94
Figura 194.	Desmontaje de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	94
Figura 195.	Desmontaje del plato del molino.	94
Figura 196.	Demolición de la base de concreto del molino.	95
Figura 197.	Desmontaje de bujes de bronce de las cureñas.	95
Figura 198.	Desprendimiento de tapas de broches.	95
Figura 199.	Desprendimiento de los broches.	95
Figura 200.	Desmontaje de los broches.	96
Figura 201.	Desprendimiento de las tuercas de los tornillos de anclaje.	96
Figura 202.	Desmontaje de las cuñas de los tornillos de andaje.	96
Figura 203.	Desmontaje de las platinas de los tornillos de anclaje.	96
Figura 204.	Desmontaje de los tornillos de anclaje.	97
Figura 205.	Desmontaje de las cureñas.	97
Figura 206.	Desmontaje de las platinas de nivelación.	97
Figura 207.	Montaje de las platinas de nivelación.	99
Figura 208.	Montaje de las cureñas.	99
Figura 209.	Montaje de los tornillos de nivelación.	99
Figura 210.	Montaje de las platinas de los tornillos de anclaje.	99
Figura 211.	Montaje de las cuñas de las tornillos de andaje.	100
Figura 212.	Montaje de las tuercas de los tornillos de anclaje.	100
Figura 213.	Montaje de los broches.	100
Figura 214.	Ajuste de los broches.	100
Figura 215.	Montaje de las tapas de los broches.	101
Figura 216.	Montaje de los bujes de bronce de las cureñas.	101
Figura 217.	Fundición de la base de concreto del molino.	101
Figura 218.	Montaje del plato del molino.	101
Figura 219.	Montaje de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	102
Figura 220.	Ajuste de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	102
Figura 221.	Montaje de los ejes excéntricos.	102
Figura 222.	Montaje de los patines.	102
Figura 223.	Ajuste de los patines del puente virador.	103
Figura 224.	Montaje del puente virador.	103
Figura 225.	Ajuste del puente virador.	103
Figura 226.	Montaje de las chumaceras del puente virador.	103
Figura 227.	Ajuste de las chumaceras del puente virador.	104
Figura 228.	Ajuste del seguro de los patines del puente virador.	104

Figura	Descripción	Pág.
Figura 229.	Montaje de los espejos de las cureñas.	104
Figura 230.	Ajuste de los espejos a las cureñas.	104
Figura 231.	Montaje de los broncees inferiores de la maza superior.	105
Figura 232.	Ajustar las platinas de los excéntricos.	105
Figura 233.	Montaje de los acumuladores hidráulicos.	105
Figura 234.	Montaje de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	105
Figura 235.	Ajuste de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	106
Figura 236.	Montaje de los ángulos del chute de salida.	106
Figura 237.	Ajuste de los ángulos del chute de salida.	106
Figura 238.	Montaje de los clutch's.	106
Figura 239.	Montaje de las arandelas posicionadoras de los clutch's.	107
Figura 240.	Ajuste de los clutch's.	107
Figura 241.	Montaje de los ejes de las tapas laterales.	107
Figura 242.	Vista lateral del molino lado libre.	120
Figura 243.	Vista lateral del molino lado transmisión.	121
Figura 244.	Vista de corte AA del molino.	122
Figura 245.	Vista frontal del molino.	123

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Descripción	Pág.
Anexo A:	Partes de un molino Fletcher de 28" x 48" VISTA LATERAL LADO LIBRE	120
Anexo B:	Partes de un molino Fletcher de 28" x 48" VISTA LATERAL LADO TRANSMISION	121
Anexo C:	Partes de un molino Fletcher de 28" x 48" VISTA DE SECCION	122
Anexo D:	Partes de un molino Fletcher de 28" x 48" VISTA FRONTAL	123
Anexo E:	Liquidación	124
Anexo F:	Herramientas para los ajustes de los molinos	125
Anexo G:	Herramientas para la nivelación de las cureñas	126

GLOSARIO



Acople:

Elemento utilizado para unir los extremos de dos ejes, para transmitir movimiento.

Acumulador Hidráulico:

Cilindro que contiene una vejiga de hule sintético y ésta a su vez almacena gas seco de nitrógeno formando un dispositivo reversible que acumula presión en el aceite que se inyecta durante la carga y la restituye en la descarga.

Agua de imbibición:

Generalmente éste termino es usado como sinónimo de maceración y se refiere al agua que se coloca sobre el bagazo en el penúltimo y/o último molino, con una temperatura y presión adecuadas para remover la mayor cantidad de sacarosa del bagazo.

Ajuste:

Proceso que consiste en determinar una diferencia de medidas entre las mazas cañera, bagacera y el virador, tomando como referencia el punto de presión máxima de la caña en el molino según la posición relativa de la maza superior en estado de trabajo.

Arandela de Empuje:

Disco de acero SAE A36 de 2" de espesor y 36" de diámetro ubicados en los extremos de la maza superior para evitar perdidas de jugo por derrame.

Arandela Guarapera:

Discos de acero SAE A36 de ½" de espesor y 21" de diámetro ubicados en los extremos de las mazas laterales para formar un canal de drenaje junto con las arandelas de empuje y conducir el jugo al plato.



Balancín:

Viga de acero adaptada para equilibrar el peso y facilitar la manipulación de los conductores intermedios de los molinos en los mantenimientos de fábrica.

Barra posicionadora:

Guías cuadradas de acero, usadas para permitir el recorrido vertical de las mazas laterales y lograr un calibre para los ajustes.

Bloqueo:

Procedimiento de seguridad industrial que consiste en desenergizar y desacoplar todos los equipos que serán reparados para evitar accidentes, para esto se debe bajar el breaker, retirar el solenoide, desacoplar mecánicamente y colgar la tarjeta de vida en el mando de los equipos, la cual solo puede ser retirada por la persona que coloca la tarjeta.

Brazo Sujetador:

Pieza de acero SAE 1045 ubicada entre los bronce superiores y los cabezotes hidráulicos para soportar el eje, el portaraspador y raspador superior.

Brazo Tensor:

Elemento de acero que funciona como palanca para mantener la presión del raspador sobre la maza constante, para evitar que la maza se embagace.

Broche:

Pieza robusta de acero SAE 1020 o lámina A36 que amarra las cureñas para mantener la distancia entre ellas.

Bronce Inferior:

Teja hecha de bronce que pertenece a la sección inferior de la chumacera bipartida de la maza superior y que encaja en la cureña.

Bronce Lateral:

Teja hecha de bronce que pertenece a la sección superficial de las cajas o chumaceras de las mazas laterales.

Bronce Superior:

Teja hecha de bronce que pertenece a la sección superior de la chumacera bipartida de la maza superior.

Buje:

Elemento cilíndrico también llamado cojinete generalmente hecho en bronce donde se apoya un eje para girar.

**Cabezote Hidráulico:**

Recamara de fundición gris que contiene un pistón que ejerce una presión constante sobre el eje de la maza superior debido al aceite bajo presión contenido en éste.

Caja Lateral:

Sistema de refrigeración de la chumacera de los ejes laterales.

Calzo:

Láminas o platinas que se introducen entre dos cuerpos para elevarlos o nivelarlos.

Cárcamo:

Cajón hueco usado para drenar los jugos que se filtran a la base.

Chute:

Conducto o tolva rectangular para alimentar los molinos de caña.

Cloche:

Mecanismo de embrague del virador.

Conductor Intermedio:

Conductor de tablillas tipo espina de pescado, ubicado al final de cada molino con el fin de conducir la caña molida al próximo molino.

Corona:

Rueda dentada usada en la transmisión de las mazas del molino.

Cuadrante Guía:

Cuña cuadrada usada para unir el cabezote hidráulico a la cureña.

Cuarta Maza:

Rodillo rayado usado para alimentar la caña al molino.

Cuña:

Pieza de acero usada para hender o ajustar un cuerpo con otro para calzarlos o nivelarlos.

Cuña Inferior:

Pieza de acero con un ángulo de 15° usada para mantener nivelada la maza lateral.

Cureña:

Armazón de hierro fundido y maquinado para conformar el cuerpo del molino y soportar las mazas.

**Diferencial:**

Engranaje basado en un mecanismo que entrelaza tres móviles con cadenas de tal manera que sus velocidades simultáneas de rotación son diferentes proporcionándole fuerza de levante.

Donally:

Conductor intermedio de bagazo con tablillas tipo espina de pez y tolva o chute auxiliar para puentear el molino de ser necesario sin detener el proceso de molienda.

**Eje de Tapa lateral:**

espárrago de 3¼" de diámetro y 2.36 metros de longitud con rosca cuadrada, usado para ajustar las tapas laterales contra las cureñas.

Eje Excéntrico:

Eje corto con maquinado especial para generar un sector excéntrico, con el objetivo de convertir el movimiento circular en lineal para ajustar el virador.

Encabar:

Meter y ajustar en el eje una corona de transmisión.

Entredós:

Eje cuadrado diseñado para transmitir la potencia y tolerar los torques del reductor al molino de forma tal que permita un rango de tolerancia para que la maza superior flote.

Espárrago:

Vástago metálico roscado que pasando a través de una pieza, sirve para ajustarla por medio de unas tuercas.

Espejo:

Lámina de acero con acabado superficial muy fino para reducir el coeficiente de fricción con el bronce superior para disminuir el desgaste de los materiales con la flotación de la maza superior.

**Galga:**

Herramienta para medir y comprobar la distancia entre las mazas durante los ajustes.

Gallego:

Mecanismo rotatorio de un eje con aspas para nivelar la carga de caña en la mesa y evitar que llegue una sobrecarga a los conductores de caña.

Garrucha:

Mecanismo conformado por poleas, cadenas y palanca para levantar piezas de gran peso.

Gramil:

Herramienta usada para trazar distancias paralelas entre las mazas durante los ajustes.

Guardera:

Carcasa metálica para cubrir los elementos en rotación.

Guijo:

Sección del eje que forma un canto con maquinado especial para la rotación sobre las tejas de bronce.

**Imbibición:**

Operación que consiste en recircular el jugo extraído al molino anterior para obtener mayor índice de extracción de sacarosa.

**Lámina posicionadora:**

Lámina encargada de evitar el desplazamiento axial del tornillo de ajuste.

Liquidación:

Operación que consiste en la limpieza de los equipos de la fábrica en los paros de molienda.

Llave de Impacto:

Llave de grandes dimensiones para aflojar y apretar fuertemente tuercas por medio de golpes con un mazo.

**Maza Bagacera:**

Cilindro ubicado en la zona de descarga, encargado de comprimir la fibra para extraer la sacarosa y reducir la humedad del bagazo.

Maza Cañera:

Cilindro ubicado en la zona de alimentación, encargado de exprimir la caña o el bagazo para extraer el jugo.

Maza Superior:

Cilindro ubicado en la parte superior del triangulo imaginario que forman las tres mazas, encargado de hacer pareja con la maza cañera para recibir y exprimir el jugo de la caña y con la maza bagacera para compactar la fibra y secar el bagazo.

Mazo:

Martillo grande con cabeza de acero de gran masa para propinar un golpe de gran impacto.

Molino de caña:

Maquina conformada básicamente por tres mazas apoyadas en las cureñas y sometidas a presión hidráulica para moler y extraer el jugo de la caña de azúcar y producir bagazo para la combustión en la caldera.

**Patín:**

Pieza de acero que soporta al puente del virador y que se desliza sobre una repisa de la cureña para ajustar el virador.

Pescada:

Lámina metálica que cumple la función de sello para evitar que se desborde el jugo, ubicada en la entrada y salida del bagazo.

Pin:

Pasador usado para asegurar dos o más piezas.

Pivote Triangular:

Pieza de acero con forma triangular en la que pivotea la raspadora superior.

Platina de Eje Excéntrico:

También llamada “orejas”, pieza con dos perforaciones para unir el eje excéntrico con el puente del virador.

Platina de Nivelación:

Lámina de acero en la que se monta la cureña para facilitar la nivelación del molino.

Platina de sujeción:

Lámina usada para asegurar la teja de bronce a la caja lateral.

Plato:

Tolva donde cae el jugo de la caña para ser drenado a las bombas.

Porta Raspador:

Cuerpo de acero donde se monta el raspador.

Presión Hidráulica:

Fuerza transmitida por aceite y ejercida por el pistón del cabezote sobre una superficie.

Puente Grúa:

Grúa que se desliza sobre rieles ubicados en una bancada en lo alto de un recinto proporcionándole cuatro grados de libertad.

Puente Virador:

Bloque macizo de acero en el que se monta el virador.

**Racor:**

Accesorio metálico con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos y otros perfiles cilíndricos.

Raspador :

Pieza dentada usada para desprender el bagazo que se compacta en la raíz del diente de la maza.

Reductor:

Mecanismo que aumenta la potencia de transmisión reduciendo la velocidad de rotación por medio de una relación de engranajes.

**Sistema de Lubricación:**

Sistema compuesto por una bomba y tuberías que conducen el lubricante hasta los elementos sometido a fricción.

Sistema de Refrigeración:

Sistema compuesto por una bomba y tuberías que conducen el agua hasta los elementos sometido a altas temperaturas.

**Tapa Latéral:**

Pieza de acero que se fija firmemente a la cureña para limitar el desplazamiento de la maza correspondiente.

Teja:

Pieza de bronce semicircular para formar una chumacera bipartida en la que giran las mazas.

Tensor:

Varilla roscada usada para forzar el contacto entre dos piezas.

Tornillo de Ajuste:

Tornillo de 2" de diámetro usado para subir o bajar las mazas laterales para lograr los ajustes del molino según tablas de ajustes.

Tornillo de Anclaje:

Tornillo de gran longitud para fijar las cureñas a la base de concreto.

**Virador :**

Raspador de la maza cañera que por su geometría permite el drenaje del jugo al plato y el paso del bagazo hacia la zona de descarga.

RESUMEN

Se presenta durante este trabajo de grado como objetivo documentar el procedimiento adecuado para el cambio de un molino Fletcher de 28" x 48" en el Ingenio Sancarlos S.A. mediante la creación de un manual técnico ilustrado donde se describa cronológicamente cada una de las tareas a realizar durante el cambio del molino y que sirva de herramienta para el seguimiento en el mantenimiento del molino y todos sus elementos, que sea un apoyo en la capacitación y reinducción del personal involucrado en esta labor e igualmente que sea una base administrativa para analizar, mejorar y optimizar tiempos, recursos y procedimientos. Se realiza un estudio investigativo de campo donde se recopila información del procedimiento usado actualmente por el personal del área encargado de realizar el cambio parcial o total del molino, se analizan las recomendaciones y sugerencias de las áreas de mantenimiento, salud ocupacional y del personal ejecutante, para corregir o mejorar el procedimiento.

SUMMARY

Shows up during this work with objective to document the procedure made suitable for the change of a mill Fletcher of 28 " x 48 " in the Ingenio Sancarlos S.A. intervening a manual illustrated technician's creation where each of tasks be described chronologically to realize during the change of the mill and that it be used as tool for tracking in the maintenance of the mill and all his elements, that he be a support in capacitation and induction of the personnel implicated in this work and equally that he be an administrative base to examine, to get better and to optimize times, resources and procedures. An investigating farm study where information of the procedure used at present by the personnel of the entrusted area to accomplish the partial change or total change of the mill, is compiled comes true they analyze the recommendations and suggestions of the areas of maintenance, occupational and personal- performer health, in order to correct or to improve the procedure..

INTRODUCCIÓN

La industria nacional azucarera se encuentra en uno de sus mejores momentos gracias al auge del Etanol (alcohol carburante) y a las crecientes exportaciones de azúcar debido a su gran calidad, pero el mercado nacional e internacional es cada vez mas exigente y esto obliga a la industria a buscar certificaciones de diversos tipos que acrediten la empresa y sus productos garantizando el cumplimiento de las normas laborales, ambientales, sanitarias y legales en general.

El Ingenio Sancarlos S.A. ubicado en zona rural del municipio de Tuluá en el Valle del Cauca, es una empresa dedicada a la producción de azúcar y es consiente que el camino para una certificación de cualquier índole es la estandarización por medio de manuales o instructivos de todos los procesos involucrados en la producción como cultivo, cosecha, transporte, preparación, molienda, elaboración, controles de calidad y mantenimiento de equipos y maquinaria.

En este proceso de estandarización de procedimientos sobresale una de las áreas que requiere mayor frecuencia de mantenimiento por sus condiciones de operación, el área de molienda, en el Ingenio Sancarlos esta conformada por un tándem de seis molinos de 28" x 48" marca Fletcher movidos por tres turbinas de vapor a 300 psi y 580°F que proporcionan 600 hp con sus respectivos reductores y cinco conductores intermedios tipo Donally cuya función es llevar la carga de caña molida al siguiente molino con la opción de puentearlo para sacar de línea el molino en caso de daño sin afectar la molienda.

El mantenimiento del tándem de molinos es realizado por los mecánicos que se encargan de operar estos equipos durante la jornada de molienda, dicho mantenimiento consiste en cambiar el virador y las mazas bagacera, cañera y superior en las reparaciones semanales (cambios parciales) o reparaciones anuales (cambio total), el procedimiento usado actualmente para estos cambios y su duración es variable pues esta sujeto al personal ejecutante ya que no existe un documento que describa cronológicamente el procedimiento adecuado para el cambio de las mazas de los molinos en el Ingenio Sancarlos, debido que el aprendizaje de estas personas ha sido empírico y sus conocimientos adquiridos por la experiencia se transmite a las nuevas generaciones, es posible que las fallas se sigan presentando.

Por las razones expuestas anteriormente es de gran importancia que se documente por medio de un manual técnico ilustrado de manera cronológica el procedimiento correcto para el cambio de las mazas de los molinos Fletcher en el Ingenio Sancarlos, con el fin de disminuir la duración del mantenimiento, entrenar el personal en el área de molienda, corregir y unificar los conceptos del personal

que desarrolla normalmente esta labor, dado que no existe documentación previa se opta por recurrir a la metodología investigativa de campo asistiendo con el personal a todos los cambios de las mazas para estudiar, recopilar y analizar la información suministrada por ellos hasta que se considere suficiente para iniciar la redacción del manual técnico con base en la teoría adquirida durante el estudio de Tecnología Mecánica, las recomendaciones de las áreas de mantenimiento y salud ocupacional del Ingenio Sancarlos y del procedimiento usado actualmente para el cambio de las mazas, se hace seguimiento durante un cambio completo de las mazas del tándem, es decir, 12 meses para comparar resultados y decidir cual es el procedimiento que se debe implementar.

Con este manual se espera ampliar, en el personal involucrado, los conocimientos sobre la función y ubicación de cada uno de los elementos que conforman el molino, crear en el personal una cultura de mejora continua de tiempos y recursos, crear una herramienta de consulta para verificación y seguimiento del mantenimiento, igualmente facilitar la capacitación del nuevo recurso humano que ingrese al área.

OBJETIVOS.

OBJETIVOS GENERALES

Elaborar para el Ingenio Sancarlos S.A. un manual técnico ilustrado sobre el cambio de un molino de 28" x 48" marca FLETCHER, que facilite la comprensión del personal ejecutante para hacer el cambio de una forma más organizada, reduciendo el tiempo de duración y las posibilidades de error en la ejecución de la tarea.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❑ Identificar la ubicación y función de cada una de las piezas que componen un molino FLETCHER.
- ❑ Describir cronológicamente la secuencia a seguir para el cambio de las mazas de los molinos.
- ❑ Hacer animaciones e imágenes con programas especializados para facilitar la comprensión del personal encargado de los cambios del molino.
- ❑ Redactar el manual técnico ilustrado de procedimientos para el cambio de los molinos FLETCHER.

LIMITACIONES

Durante la recopilación de la información necesaria para la realización del manual se encuentran las siguientes limitaciones:

- El personal se muestra apático a usar los elementos de protección personal y poco receptivo a la implementación de instructivos y documentos afines que modifiquen los procedimientos debido que la gran mayoría ha realizado el mismo trabajo de igual forma por muchos años.
- Las herramientas utilizadas no son las apropiadas para realizar el cambio del molino de manera segura, practica y eficiente.
- Se debió levantar plano para algunas piezas del molino donde estos se encontraron desactualizados o inexistentes.
- Dado que el periodo de recopilación de la información fue de un año, se debió cambiar el manual en repetidas ocasiones por modificaciones en el diseño de algunos elementos del molino.

El diseño de los molinos de caña ha permanecido relativamente estable por casi dos siglos, manteniendo el principio de aplicar grandes presiones a bajas frecuencias de rotación sobre un colchón de caña con el objetivo de separar el jugo y la fibra que componen la caña [1]. Los molinos están constituidos, básicamente, por cuatro rodillos que son conocidos como mazas, estas reciben los nombres de maza superior, maza cañera, maza bagacera y cuarta maza (MS, MC, MB y CM respectivamente), dos elementos sirven de soporte a los ejes de las mazas (son conocidos como cureñas) y una tolva vertical es usada para alimentar la caña al molino (conocida como chute). Las mazas superior, cañera y bagacera están dispuestas en los vértices de un triángulo imaginario con la MC del lado de la entrada de caña, la MB del lado de la salida de la caña y la MS arriba de las anteriores (figura 1). La extracción de jugo se realiza durante el transito de la caña entre las parejas formadas por las MS-MC y MS-MB. La CM se utiliza para ayudar a alimentar la caña a la pareja MS-MC (por esto también se conoce como maza alimentadora).

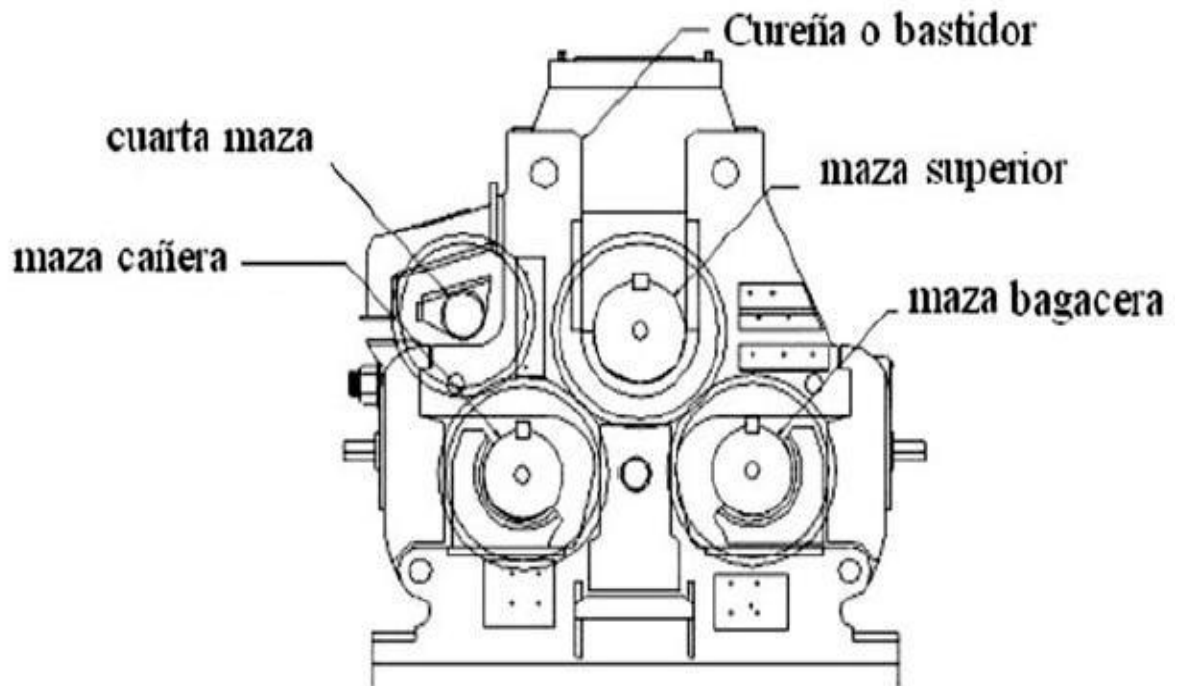


Figura 1. Molino de caña de azúcar.

Las mazas son cilindros huecos de pared gruesa de acero o de fundición gris, los cuales están encabados en ejes de acero (usualmente AISI 1045) y son apoyados en chumaceras de bronce ubicadas en las cureñas. El paso de la caña por la abertura entre las parejas MS-MC y MS-MB hace que estas tiendan a separarse. Los ejes de las MC y MB están apoyados de modo que no puedan desplazarse; pero al eje de la MS le es permitido desplazarse verticalmente (por medio de un diseño especial de chumacera). Para garantizar la extracción de jugo se aplica

fuerza al eje de la maza superior, a través de dos cilindros hidráulicos dispuestos sobre las dos chumaceras del eje [2]. Esta fuerza es del orden de 2863 MN por cada metro de longitud de la maza (en el entorno de los ingenios azucareros de Colombia esta carga es expresada como 90 ton por pie maza) y se contrarresta el empuje realizado por el colchón de caña que pasa por el molino. La entrada de potencia al molino se realiza a través del eje de la MS y es distribuida a los otros ejes de maza por medio de coronas. La potencia instalada en un molino es del orden de los 746 KW (1.000 hp), de la cual 45% se consume en el eje de la MS y el 55% restante se transmite a los otros ejes. Su velocidad de rotación varía entre 4 y 6 rpm.

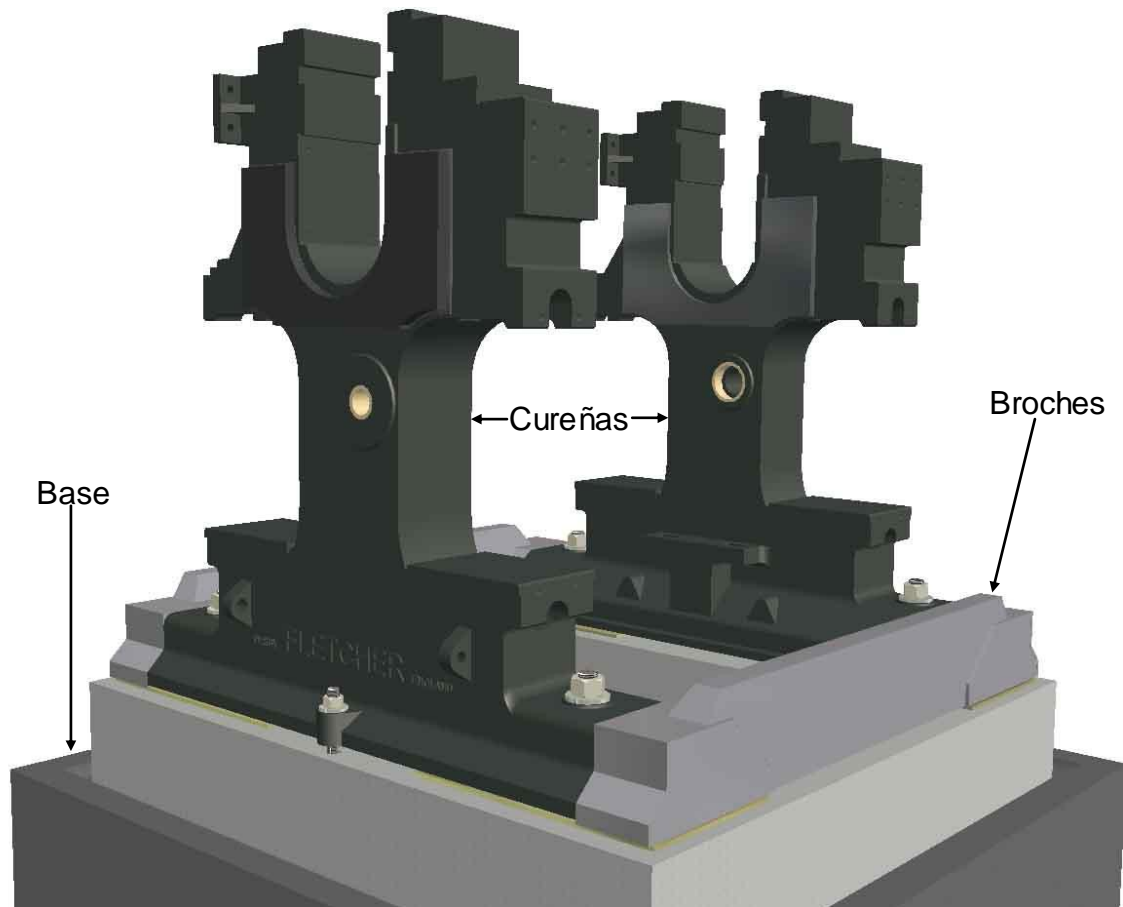


Figura 2. Cureña marca FLETCHER para mazas de 28" x 48"

En la figura 2 se puede observar las cureñas de un molino FLETCHER totalmente desarmado durante una reparación general anual, durante el montaje del molino los factores a considerar son numerosos desde los materiales para la base donde se montaran las cureñas hasta la alineación y nivelación final de las mazas pasando por muchos otros factores no menos importantes. Para poder obtener un ajuste adecuado del molino logrando así un mejoramiento en la extracción y compactación y por ende en la eficiencia de este, es necesario realizar algunos

cálculos con base en ciertas medidas como los diámetros exteriores de las tres mazas (superior, cañera y bagacera) que se van a montar, rayado de la maza, cantidad de caña molida por hora, velocidad de giro del reductor, dimensiones de las mazas, etc. y con estas medidas se procede a realizar los cálculos pertinentes, como:

Diámetro medio de maza superior (MD_T)= diámetro exterior – altura del diente.

Diámetro medio de maza cañera (MD_F)= diámetro exterior – altura del diente.

Diámetro medio de maza bagacera (MD_D)= diámetro exterior – altura del diente.

$$\text{Diámetro medio promedio } (MD_P) = \frac{MD_T + MD_F + MD_D}{3}$$

$$\frac{\text{Molienda en libras de fibra}}{\text{Min}} = \frac{\text{TCH} \times (220 \text{ Lbs/Ton}) \times \text{fibra \% caña asumida}}{60 \text{ Min/hora}} = \frac{\text{Lbs}}{\text{Min}}$$

$$\frac{\text{Superficie de maza}}{\text{Min}} = \frac{\pi \times 4 \text{ ft} \times \text{RPM de la maza} \times MD_P}{12 \text{ in/ft}} = \frac{\text{ft}^2}{\text{Min}}$$

$$\frac{\text{Carga fibrosa}}{\text{Unidad de superficie}} = q_o = \frac{\text{Molienda en libras de fibra/Min}}{\text{Superficie de maza/Min}} = \frac{\text{Lbs}}{\text{ft}^2}$$

T_{am} = Cantidad de molinos que componen el tándem

N^o = Posición del molino en el tándem

MD_T = Diámetro medio de maza superior (mm)

MD_F = Diámetro medio de maza cañera (mm)

MD_D = Diámetro medio de maza bagacera (mm)

TP = Paso del diente (mm)

T_{fl} = Planicie del diente (mm)

T_{ang} = Angulo del diente (grados sexagesimales)

T_{depth} = Profundidad del diente (mm)

L_{roll} = Longitud de las mazas (mm)

n = Velocidad de giro del molino (rpm)

R_{fd} = Relación de la apertura de alimentación a la descarga en operación

tch = Molienda de caña (toneladas métricas de caña / hora)

$f\%c$ = Fibra de la caña (fibra%caña)

f_{thput} = Carga de la fibra molida (toneladas métricas de caña / hora)

V_{TF} = Velocidad lineal en la zona de alimentación (m/min)

V_{TD} = Velocidad lineal en la zona de descarga (m/min)

ff_D = Densidad de la fibra en la apertura de descarga (kg/m^3)
 ff_F = Densidad de la fibra en la apertura de alimentación (kg/m^3)
 $\text{Vol}_{\text{escrD}}$ = Flujo volumétrico en la apertura de descarga (m^3/min)
 WO_D = Apertura de trabajo en la descarga (mm)
 $\text{Vol}_{\text{escrF}}$ = Flujo volumétrico en la apertura de alimentación (m^3/min)
 WO_F = Apertura de trabajo en la alimentación (mm)
 TF = Distancia entre centros de la maza superior a cañera (mm)
 TD = Distancia entre centros de la maza superior a bagacera (mm)
 H_{rest} = Distancia horizontal entre el centro de la maza superior y el centro de las mazas cañera y bagacera (mm)
 I = Flotación del molino (mm)
 VF = Distancia vertical entre el centro de la maza superior y el centro de la maza cañera (mm)
 VD = Distancia vertical entre el centro de la maza superior y el centro de la maza bagacera (mm)
 SO_F = Apertura de ajuste en la alimentación durante operación (mm)
 SO_D = Apertura de ajuste en la descarga durante operación (mm)
 O_w = Distancia paralela del centro de la maza superior al centro del radio de la superficie del virador (mm)
 R_w = Radio del virador en posición de trabajo (mm)
 R_s = Longitud de la línea vertical del punto central de la maza superior en la posición de ajuste a la superficie superior del virador (mm)

$$\begin{aligned}
T_{\text{depth}} &= (TP - T_{fl}) / (2 \cdot \tan(T_{\text{ang}} / 2)) \\
f_{\text{thput}} &= tch \cdot f\%c \\
V_{\text{TF}} &= n / 2 \cdot (MD_T + MD_F) / 2 \\
V_{\text{TD}} &= n / 2 \cdot (MD_T + MD_D) / 2 \\
ff_D &= 500 + (N^0 - 1) \cdot (700 / (T_{\text{am}} - 1)) \\
ff_F &= ff_D / R_{fd} \\
\text{Vol}_{\text{escrD}} &= f_{\text{thput}} / ff_D \\
\text{WO}_D &= \text{Vol}_{\text{escrD}} / (V_{\text{TD}} \cdot L_{\text{roll}}) \\
\text{Vol}_{\text{escrF}} &= f_{\text{thput}} / ff_F \\
\text{WO}_F &= \text{Vol}_{\text{escrF}} / (V_{\text{TF}} \cdot L_{\text{roll}}) \\
\text{TF} &= MD_T / 2 + MD_F / 2 + \text{WO}_F \\
\text{TD} &= MD_T / 2 + MD_D / 2 + \text{WO}_D \\
\text{VF} &= \sqrt{(\text{TF}^2 - (H_{\text{rest}} + I)^2)} \\
\text{VD} &= \sqrt{(\text{TD}^2 - (H_{\text{rest}} + I)^2)} \\
\text{SO}_F &= \sqrt{(\text{VF}^2 + H_{\text{rest}}^2)} - MD_T / 2 - MD_F / 2 \\
\text{SO}_D &= \sqrt{(\text{VD}^2 + H_{\text{rest}}^2)} - MD_T / 2 - MD_D / 2 \\
O_w &= (MD_T / 2 + \text{WO}_F) / 25 \\
R_w &= MD_T / 2 + 1.75 \cdot \text{WO}_F \\
R_s &= MD_T / 2 + 1.75 \cdot \text{WO}_F - I
\end{aligned}$$

Datos como:

MD_T , MD_F , MD_D , TP , T_{fl} , T_{ang} , L_{roll} , n , R_{fd} , tch , $f\%c$, H_{rest} , l .

Son constantes que se obtienen directamente de mediciones en el campo de operación de los molinos bajo unas condiciones dadas.

Estos cálculos son para indicar los espacios apropiados entre el diente de una maza y la raíz de la otra maza en la zona de alimentación y en la zona de descarga para trabajar en conjunto, cumpliendo con los parámetros que se han establecido para una extracción de sacarosa y bagazo de forma eficiente.

Los ajustes dependen de la posición del molino en el tándem pues para un buen desempeño de los conjuntos en la molienda es de gran importancia el trabajo realizado por el molino precedente y en gran medida del molino 1º que es el que realiza la mayor extracción y se ve sometido a mayores esfuerzos, por eso de éste depende la uniformidad del proceso.

Para agilizar y disminuir el tiempo de desarmado del molino, toda la tornillería pasante es retirada con oxicorte y para garantizar la calidad del armado del molino los elementos que se instalaren deben ser sometidos previamente a metrología dimensional (ver: Tabla 2).

3. MANUAL PARA EL CAMBIO DE UN MOLINO FLETCHER DE 28" x 48"

3.1.1 DESMONTAJE DE LA MAZA BAGACERA

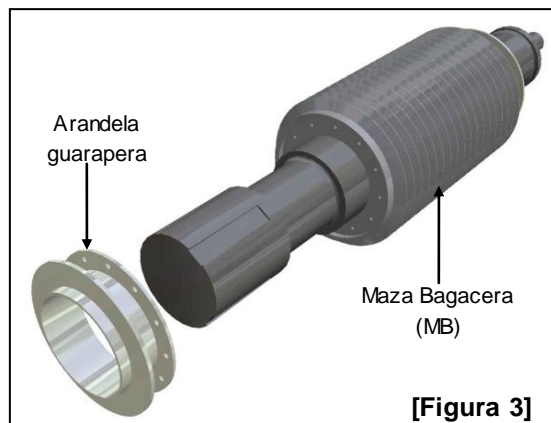
Este procedimiento consiste en retirar la maza bagacera desgatada del molino para ser reemplazada por una maza nueva, dado que es la salida la encargada de secar la caña molida junto con la maza superior, con mayor compactación que en la entrada del molino, ésta maza sufre gran desgaste en su diámetro exterior y fatiga en el eje reflejándose en el aumento de humedad y sacarosa en el bagazo, es por esto que debe ser cambiada periódicamente.

Una vez revisadas y aprobadas las dimensiones y condiciones de la maza, su respectivo eje y corona de transmisión, se procede a limpiar el eje para:

- Montar las dos (2) arandelas guaraperas de lámina A36 de $\frac{5}{8}$ " de espesor, en ambos extremos del casco de la maza bagacera, como se muestra en la figura 3.

Tiempo estimado: 10 min/und.

Tiempo total: 20 min.



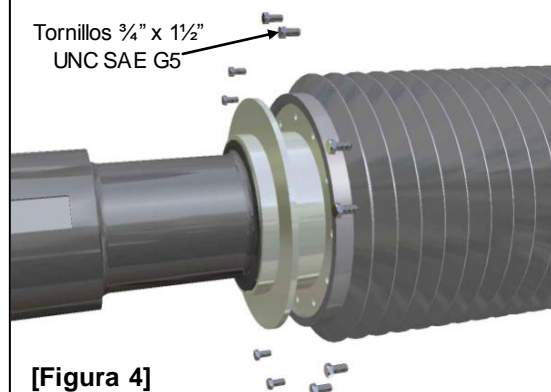
[Figura 3]

- Asegurar las arandelas guaraperas con 12 tornillos inoxidables $\frac{3}{4}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 para cada arandela, como se muestra en la figura 4.

Garantizar un torque de 34 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 60 min.

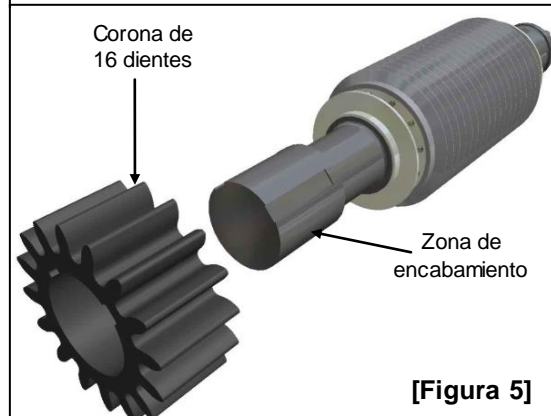


[Figura 4]

- Encabar la corona de transmisión de 16 dientes al eje de la maza bagacera, como se muestra en la figura 5.

La corona debe estar alineada con el eje y la maza debe estar sujeta firmemente a la bancada usada para esto, con el fin de evitar posibles daños por deformación debido a los impactos de la porra usada para encabar la corona al eje.

Tiempo total: 4 horas.

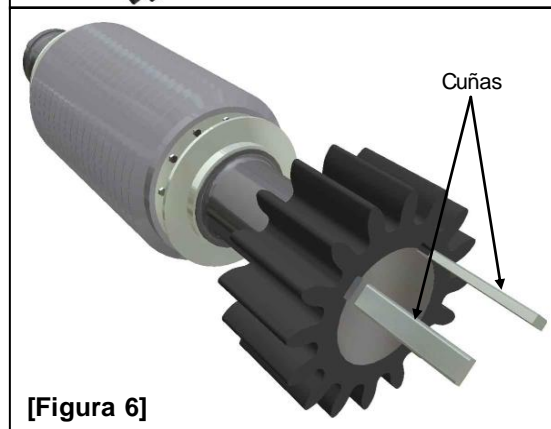


[Figura 5]

- Asegurar la corona al eje con 2 cuñas a 90° de 14" x 3" x $1\frac{1}{2}$ " como se muestra en la figura 6.

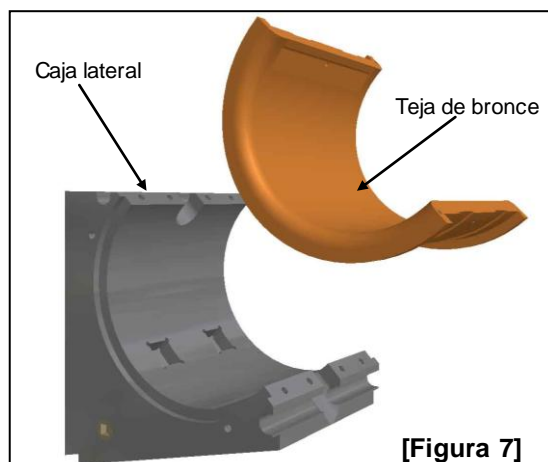
Tiempo estimado: 20 min/und.

Tiempo total: 40 min.



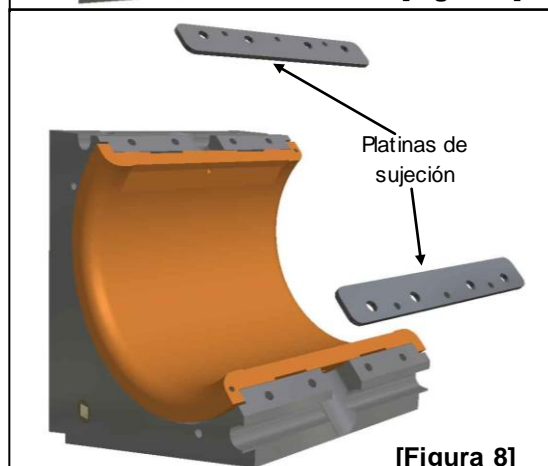
[Figura 6]

- Montar la teja de bronce sobre cada caja lateral como se muestra en la figura 7.
Verificar que la teja de bronce quede bien asentada, dándole golpes con un mazo de caucho o madera.
Tiempo estimado: 20 min/und.
Tiempo total: 40 min.



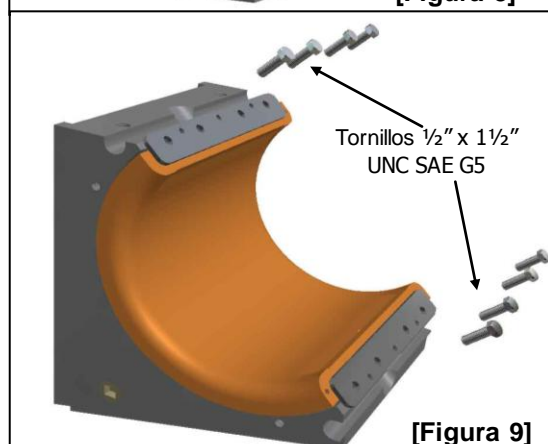
[Figura 7]

- Instalar las dos platinas de sujeción de la teja de bronce a la caja lateral, como se muestra en la figura 8, con el fin de evitar que se gire la teja durante la operación debido a la fricción con el eje.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 4 min.



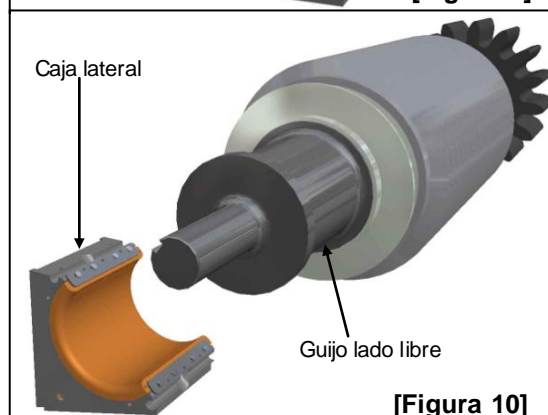
[Figura 8]

- Asegurar las platinas de sujeción con 4 tornillos $\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 apretándolos a cada lado de la caja como se muestra en la figura 9.
Garantizar un torque de 10 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



[Figura 9]

- Limpiar y lubricar los dos guijos y las cajas laterales con grasa para extrema presión para eliminar partículas abrasivas en el montaje de éstas, como se muestra en la figura 10.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.

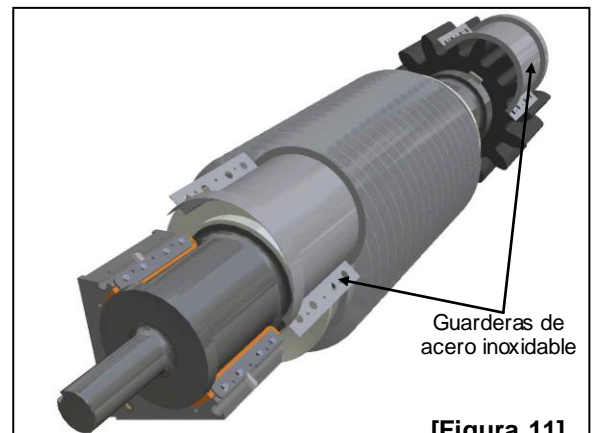


[Figura 10]

- Llevar hasta los guijos las dos cajas laterales y las dos guarderas de acero inoxidable con la ayuda del puente-grúa para su montaje, como se muestra en la figura 11.

Tiempo estimado: 3 min/und.

Tiempo total: 6 min.



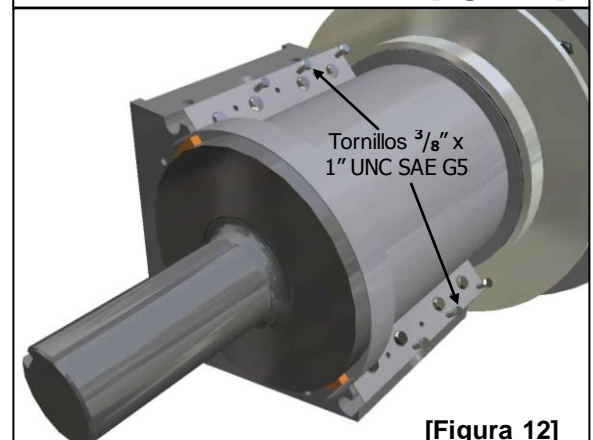
[Figura 11]

- Asegurar las guarderas a las cajas laterales en el eje con 6 tornillos $\frac{3}{8}$ " x 1" UNC SAE G5 para cada una como se muestra en la figura 12.

Garantizar un torque de 7 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 30 min.



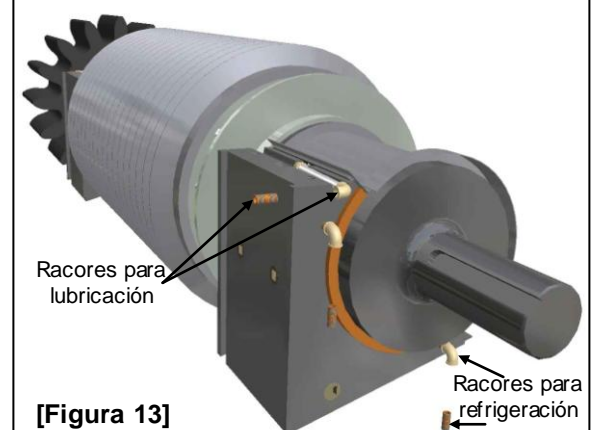
[Figura 12]

- Conectar los accesorios y racores para la tubería de lubricación y refrigeración como se muestra en la figura 13.

Limpiar y verificar que los racores no estén taponados haciendo pasar por ellos agua sin presión.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 30 min.



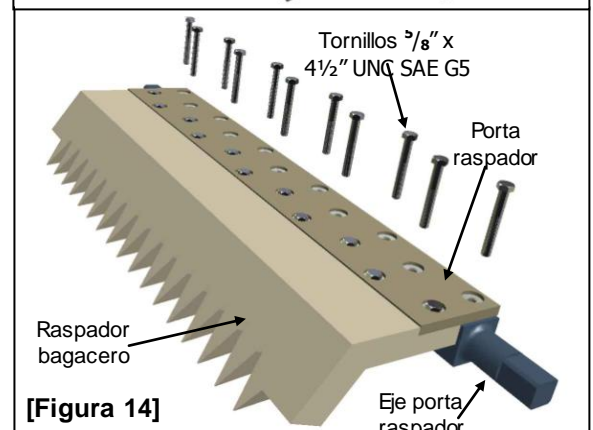
[Figura 13]

- Alistar el raspador bagacero nuevo como se muestra en la figura 14.

Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo $\frac{5}{8}$ " x 4½" UNC SAE G5, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 60 min.



[Figura 14]

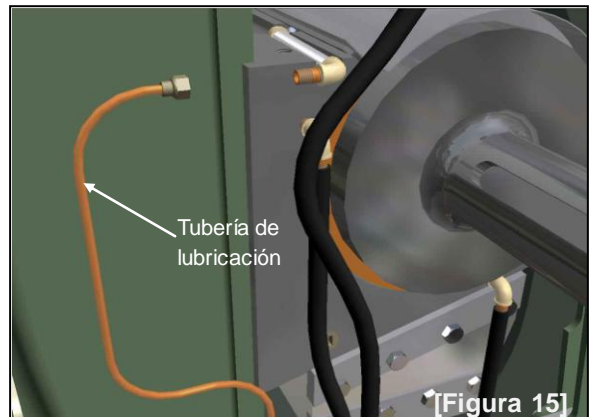
Alistar las herramientas que serán usadas durante el cambio de la maza bagacera y el ajuste del molino (ver anexo F: Herramientas para el ajuste).

Después de liquidar, bloquear los equipos, limpiar los molinos y bajar la presión de los cabezotes hidráulicos (ver anexo E: Liquidación); se procede así:

- Desconectar las tuberías de lubricación de la maza bagacera a cambiar como se muestra en la figura 15, (ésta tubería es de $\frac{3}{8}$ " en cobre).

Tiempo estimado: 2 min/und.

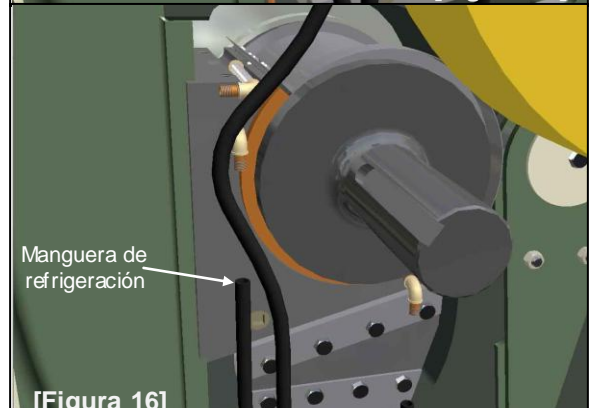
Tiempo total: 4 min.



- Desconectar las mangueras de refrigeración de la maza bagacera a cambiar como se muestra en la figura 16, (éstas mangueras son de $\frac{1}{2}$ " en caucho).

Tiempo estimado: 2 min/und.

Tiempo total: 8 min.



- Retirar los 12 tornillos pasantes $\frac{5}{8}$ " x $2\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 que sujetan al chute de salida del Donally posterior al molino en el que se trabajará como se muestra en la figura 17.

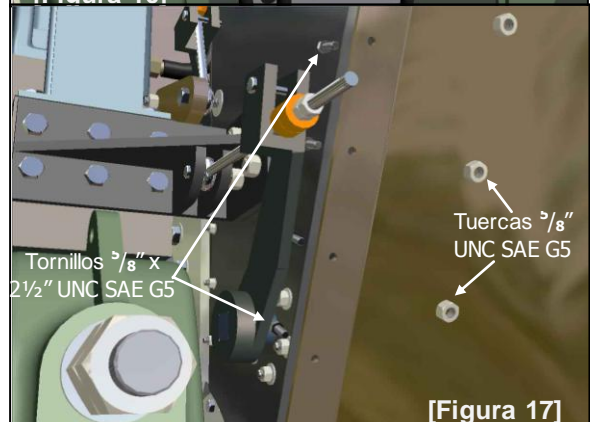
Tiempo estimado: 1 min/und.

Tiempo total: 12 min.

- Retirar las tuercas de los tornillos del tensor entre el Donally y el molino.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 5 min.



- Retirar la baranda y las escaleras que conducen al moto-reductor del Donally.

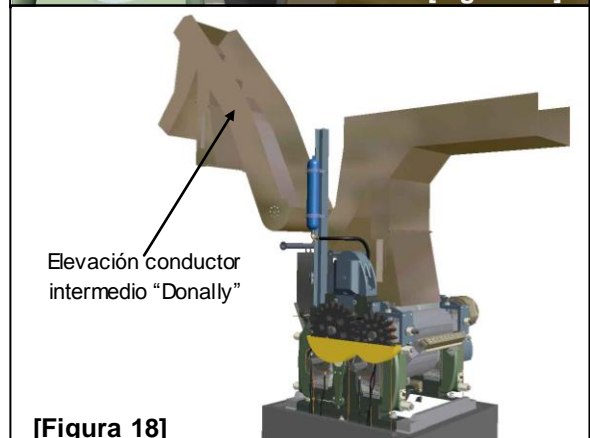
Tiempo total: 10 min.

- Instalar el balancín en el Donally para retirarlo con la ayuda del puente-grúa.

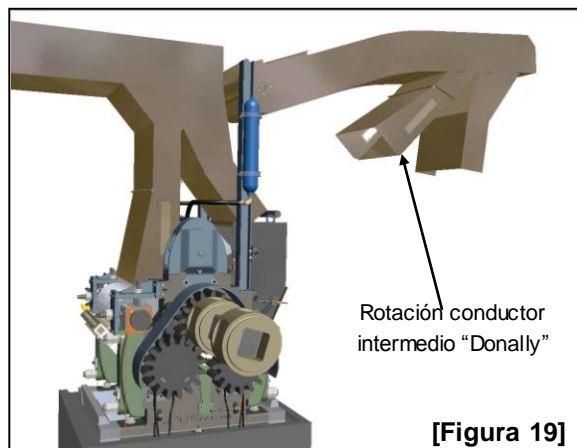
Tiempo total: 10 min.

- Elevar el Donally verticalmente con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 18, hasta una altura suficiente para no golpear nada.

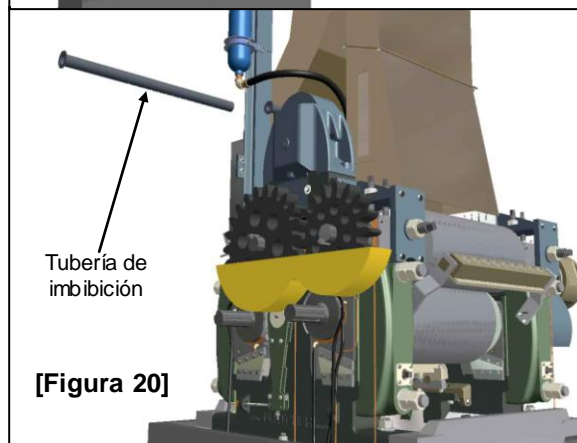
Tiempo total: 20 min.



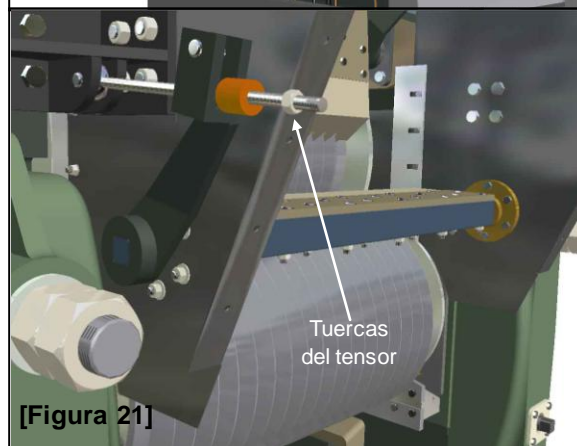
- Llevar el Donally a una posición horizontal para retirarlo y ubicarlo en un lugar seguro y aislado como se muestra en la figura 19.
Tiempo total: 60 min.



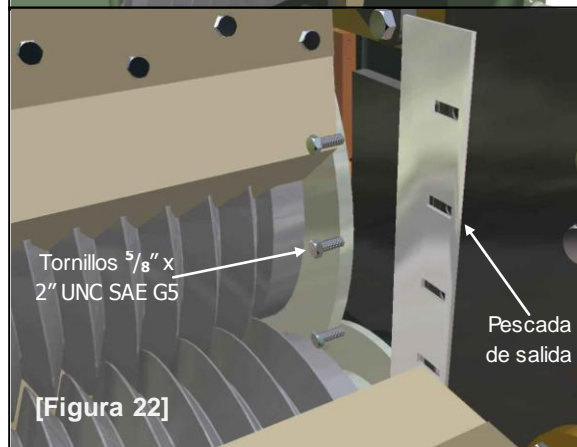
- Desconectar la tubería de imbibición del molino y retirarla como se muestra en la figura 20.
Tiempo total: 20 min.



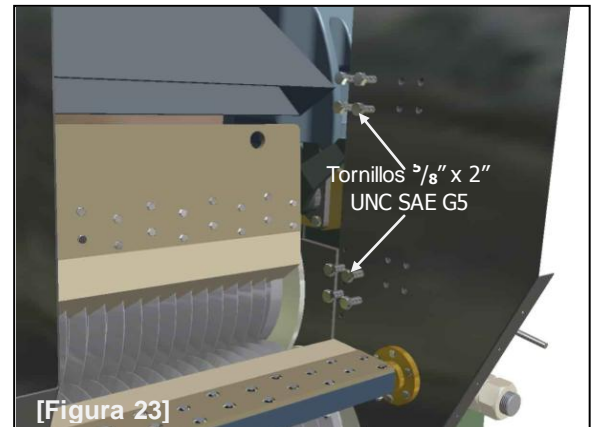
- Aflojar y retirar las tuercas $\frac{3}{4}$ " UNC SAE G5 de los tornillos tensores del raspador bagacero como se muestra en la figura 21.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 8 min.



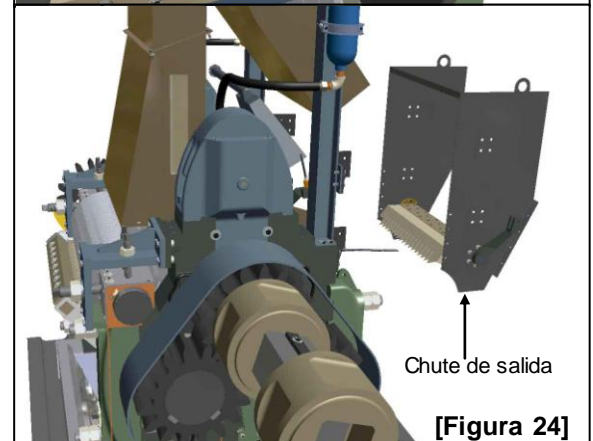
- Retirar los 4 tornillos pasantes $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 de las pescadas de salida con sus tuercas en cada una como se muestra en la figura 22.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 8 min.



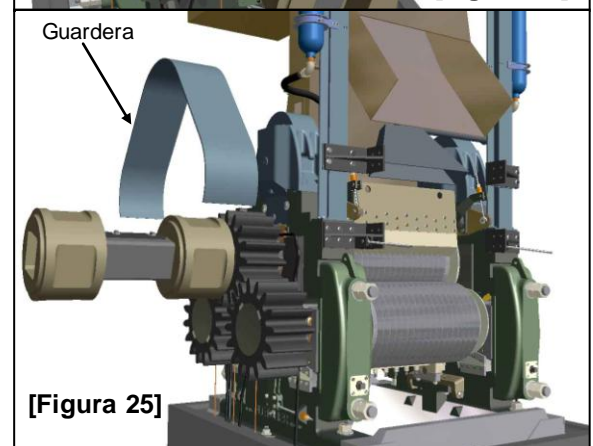
- Retirar los 16 tornillos pasantes con sus tuercas $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 que sujetan el chute de salida al molino como se muestra en la figura 23.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 16 min.



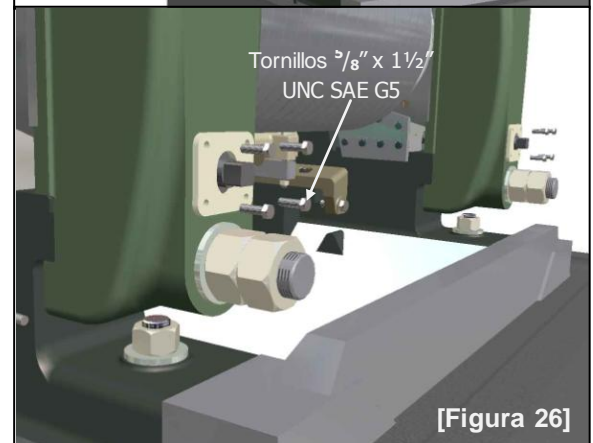
- Retirar el chute de salida con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 24.
Se debe tener precaución debido que durante ésta operación el chute puede oscilar y causar un accidente.
Tiempo total: 30 min.



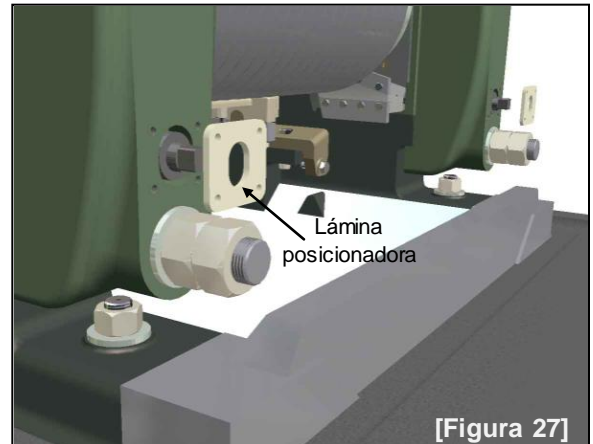
- Retirar la guardera de las coronas de transmisión con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 25.
Tiempo total: 15 min.



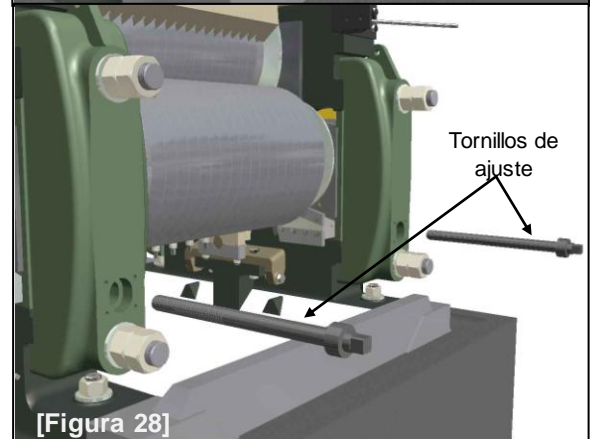
- Retirar los tornillos $\frac{5}{8}$ " x 1 1/2" UNC SAE G5 de sujeción de la lámina posicionadora del tornillo de ajuste, como se muestra en la figura 26.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.



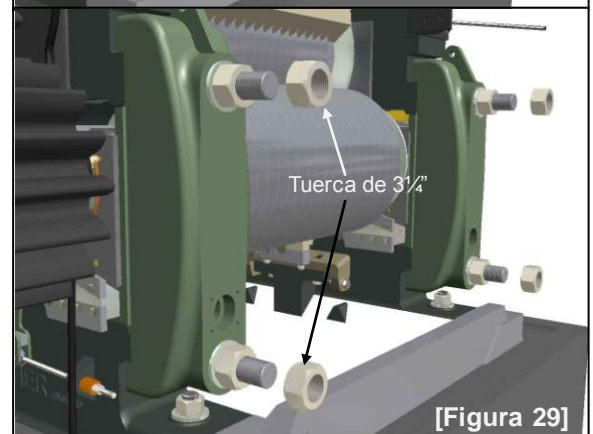
- Retirar las láminas posicionadoras del tornillo de ajuste, como se muestra en la figura 27.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



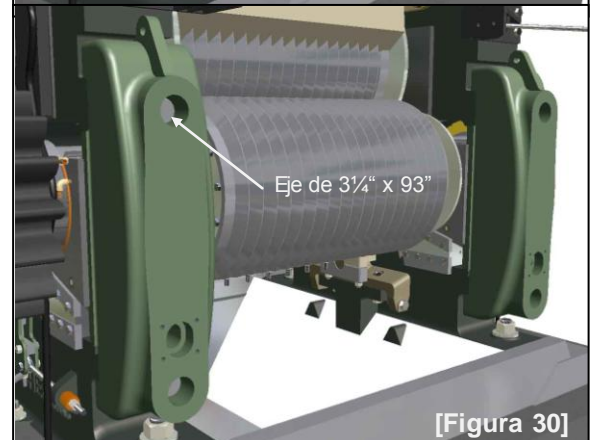
- Retirar los tornillos de ajuste de mazas laterales como se muestra en la figura 28.
Tiempo estimado: 3 min/und.
Tiempo total: 6 min.



- Aflojar con la llave de impacto de 3/4" las tuercas de los ejes de las tapas laterales de las cureñas y posteriormente retirarlas, como se muestra en la figura 29.
Antes de retirar las tuercas de 3/4" se deben asegurar las tapas laterales con eslingas al puente-grúa.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 80 min.

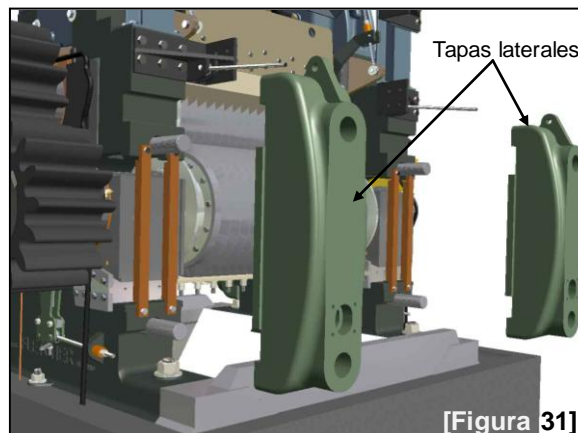


- Alejar los ejes de las tapas laterales lo suficiente para retirar las tapas que previamente han sido aseguradas al puente-grúa como se muestra en la figura 30.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.

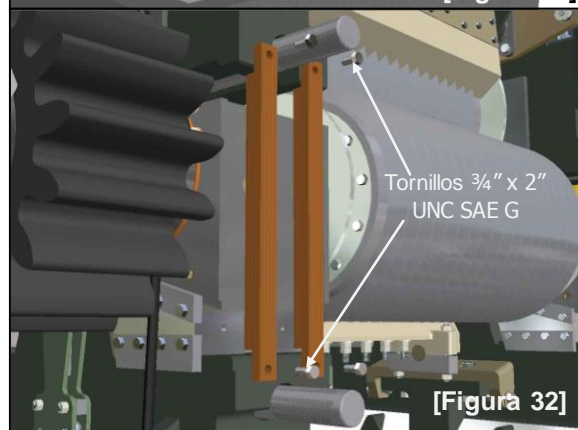


- Retirar las tapas laterales con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 31.
Se debe retirar una tapa lateral a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.

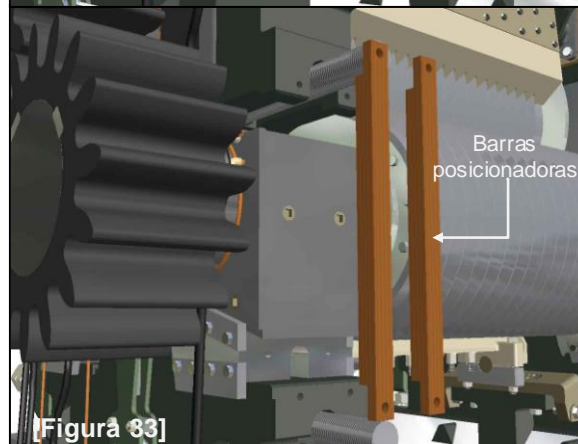
Asegurar la maza bagacera al puente-grúa o a otra maza por medio de garruchas.



- Retirar los tornillos $\frac{3}{4}$ " x 2" UNC SAE G5 de las barras posicionadoras de las cajas laterales, como se muestra en la figura 32.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.

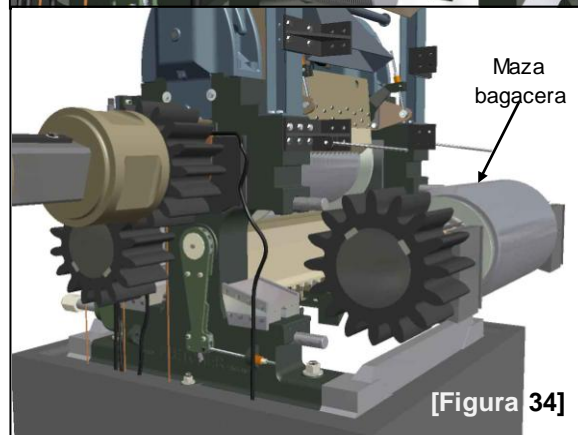


- Retirar las barras posicionadoras de las cajas laterales, como se muestra en la figura 33.
Estas barras deben ser marcadas antes de retirarlas para que se monten en la misma ubicación.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



Asegurar las cajas laterales con cables pues éstas se pueden desprender al levantar la maza.

- En caso de haber asegurado la maza bagacera a otra maza con garruchas, retirarlas lentamente para elevar la maza bagacera como se muestra en la figura 34 y ubicarla en un lugar seguro y retirado.
Tiempo total: 15 min.



- Retirar las cuñas inferiores, las tuercas de bronce y los calzos para su limpieza o sustitución según sea el caso, como se muestra en la figura 35.

Tiempo estimado: 5 min/und.

Tiempo total: 20 min.

Lavar nuevamente con abundante agua para retirar los residuos de difícil acceso.

Realizar una valoración del estado de los elementos del molino que han sido retirados y compararlos con las plantillas de aluminio ubicadas en el cuarto de los cabos de molinos para diagnosticar su estado, medir con el calibrador pie de rey y si la diferencia es mayor a $\frac{1}{8}$ " se debe reemplazar la pieza.

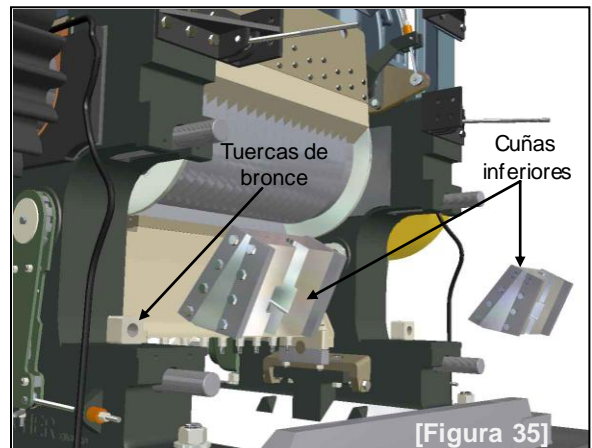
- Limpiar y lubricar con grasa para extrema presión las superficies en contacto de las cuñas y las cajas laterales con la cureña.

Tiempo total: 5 min.

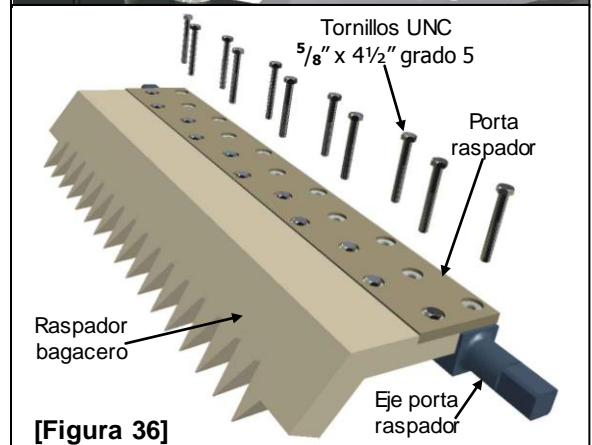
- Desmontar y reemplazar el raspador bagacero del chute de salida por uno nuevo como se muestra en la figura 36 y figura 37.

Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo $\frac{5}{8}$ " x 2" y $\frac{5}{8}$ " x 4½" UNC SAE G5, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

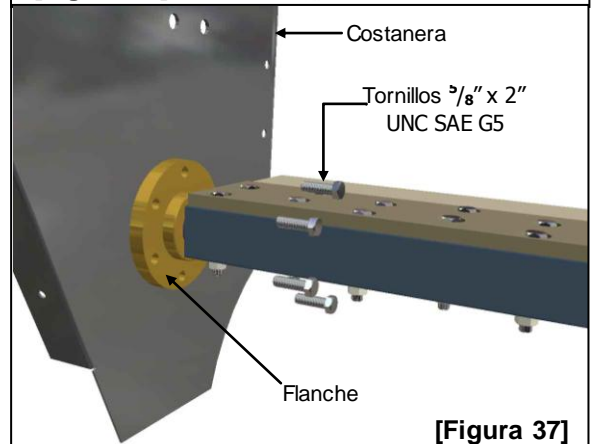
Tiempo total: 60 min.



[Figura 35]



[Figura 36]

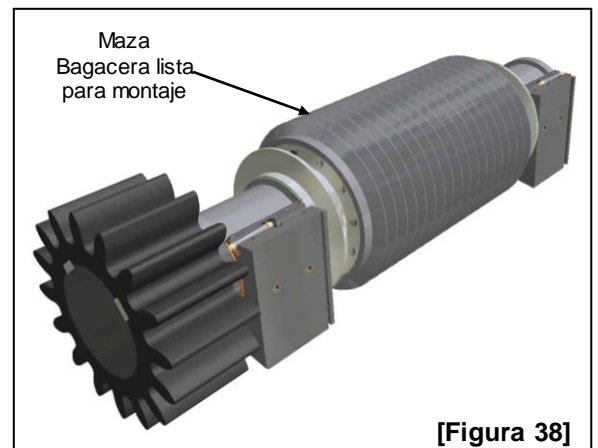


[Figura 37]

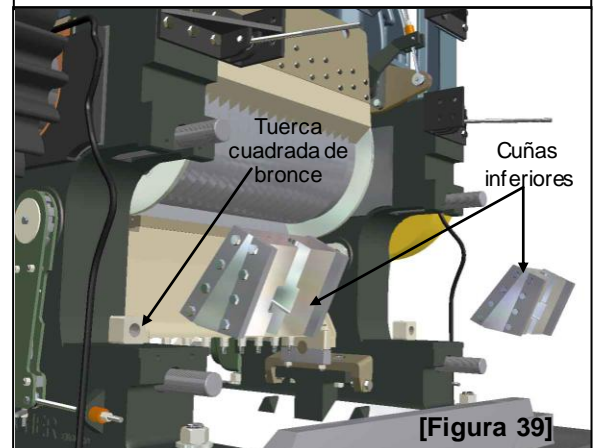
3.1.2 MONTAJE DE LA MAZA BAGACERA

Este procedimiento consiste en montar una maza bagacera nueva para recuperar las condiciones de compactación de la fibra de caña, dado que es la salida la encargada de secar la caña molida junto con la maza superior, con mayor compactación que en la entrada del molino, ésta maza sufre gran desgaste en su diámetro exterior y fatiga en el eje reflejándose en el aumento de humedad y sacarosa en el bagazo, es por esto que debe ser cambiada periódicamente.

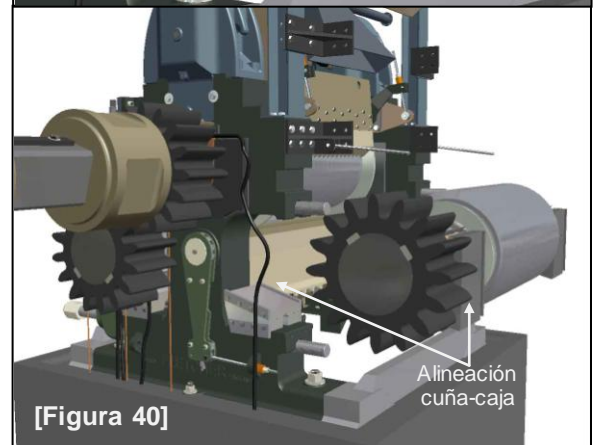
- Llevar la nueva maza hasta el molino por medio del puente-grúa como se muestra en la figura 38.
Tiempo total: 10 min.



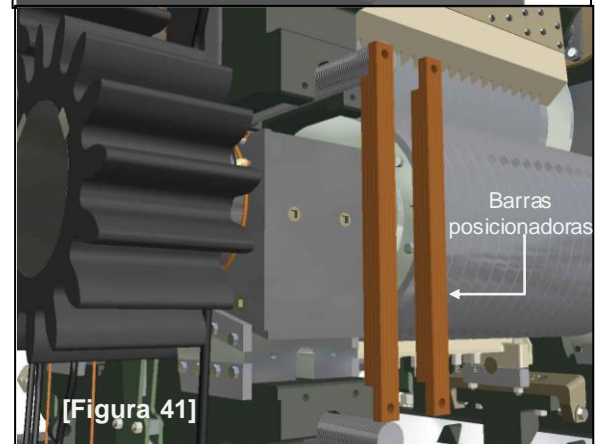
- Montar las cuñas inferiores, las tuercas de bronce y los calzos como se muestra en la figura 39 debidamente engrasados y alineados.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



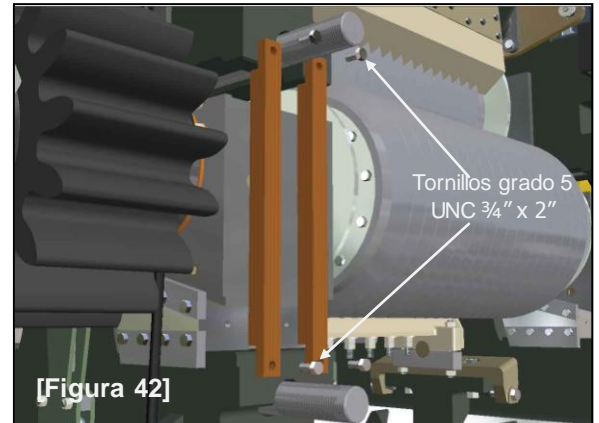
- Montar la maza bagacera en el molino cuidando que las cajas laterales estén bien alineadas con las cuñas inferiores para garantizar el correcto montaje como se muestra en la figura 40.
Esta tarea requiere de un buen manejo de la grúa.
Tiempo total: 15 min.



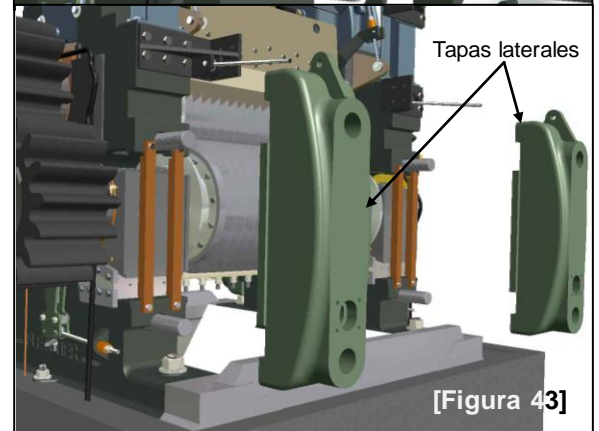
- Asegurar la maza colocando las barras posicionadoras como se muestra en la figura 41.
Se deben montar en el mismo orden y posición que se desmontan.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



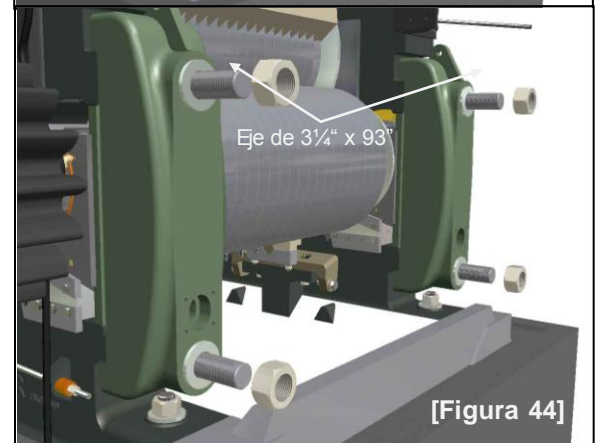
- Instalar y apretar los 2 tornillos $\frac{3}{4}$ " x 2" UNC SAE G5 para cada barra, verificando que queden bien ajustados como se muestra en la figura 42. Garantizar un torque de 34 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



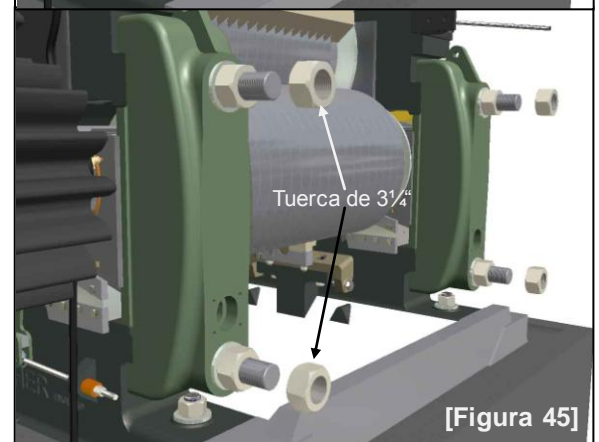
- Montar las tapas laterales de las cureñas en su lugar con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 43.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



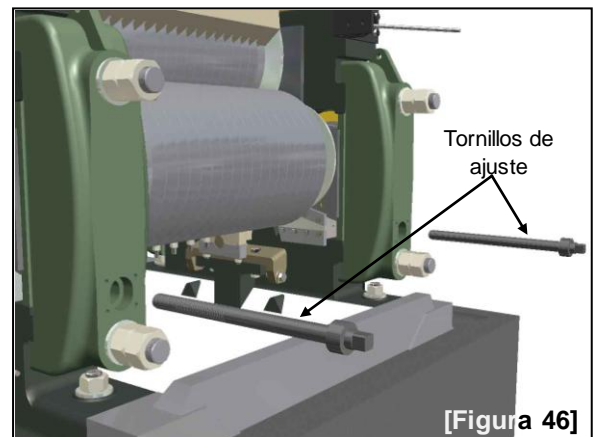
- Ubicar nuevamente los ejes de las tapas laterales de las cureñas en su posición inicial como se muestra en la figura 44, para soltarlas del puente-grúa.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



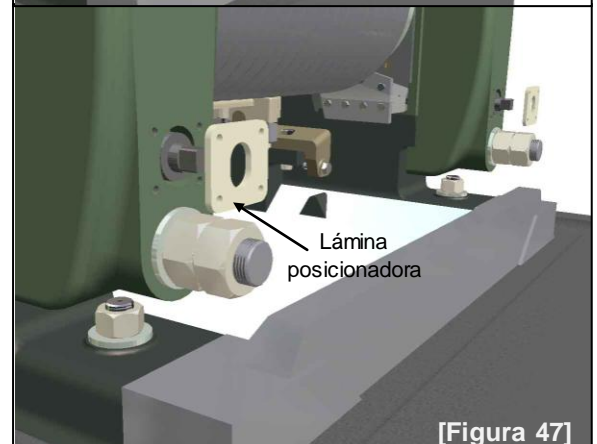
- Instalar y apretar las tuercas de $\frac{3}{4}$ " de los ejes de las tapas laterales de las cureñas como se muestra en la figura 45 con la llave de impacto, garantizar un torque de 981 kgf·m y girar 90° más para evitar vibraciones durante la operación de molienda.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 1,5 horas.



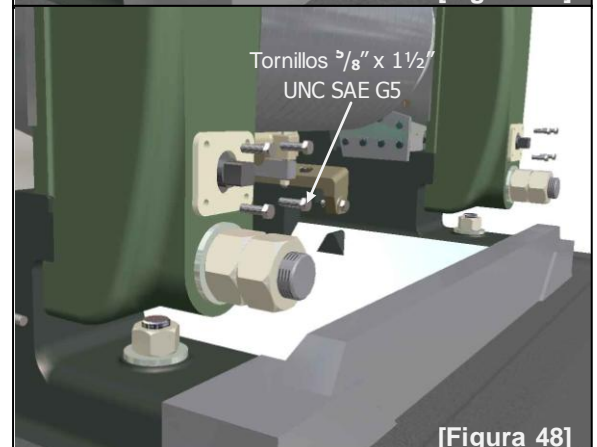
- Ubicar nuevamente los tornillos de ajuste en las tapas laterales, como se muestra en la figura 46.
Tiempo estimado: 3 min/und.
Tiempo total: 6 min.



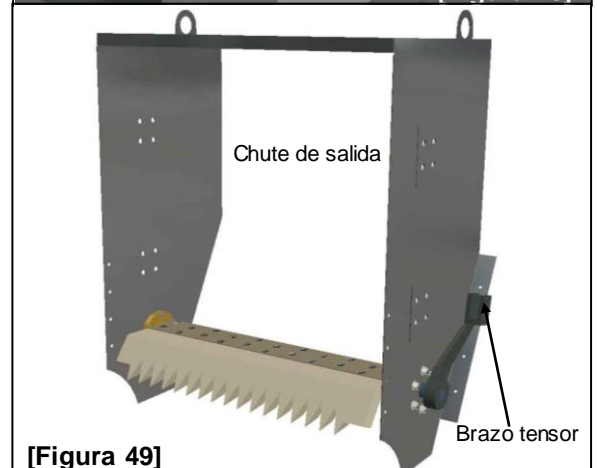
- Instalar las láminas posicionadoras de los tornillos de ajuste como se muestra en la figura 47.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



- Instalar y ajustar los 4 tornillos $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 para cada una de las láminas posicionadoras como se muestra en la figura 48. Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



- Llevar el chute de salida con el raspador bagacero nuevo que ha sido montado previamente, hasta el molino con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 49.
Tiempo total: 10 min.



Montar el chute de salida en el molino asegurándose de instalar y ajustar bien los 16 tornillos $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 como se muestra en la figura 50.

Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 40 min.

Verificar que todo este en su lugar y sin interferir con otras piezas.

- Montar las pescadas de salida y asegurarlas con 4 tornillos $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 con sus tuercas en cada pescada como se muestra en la figura 51.

Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 20 min.

- Conectar las mangueras de refrigeración de las cajas laterales, como se muestra en la figura 52. Verificar que las mangueras y racores no se encuentren taponados y que no queden fugas de agua en las conexiones, para evitar un consumo excesivo de agua.

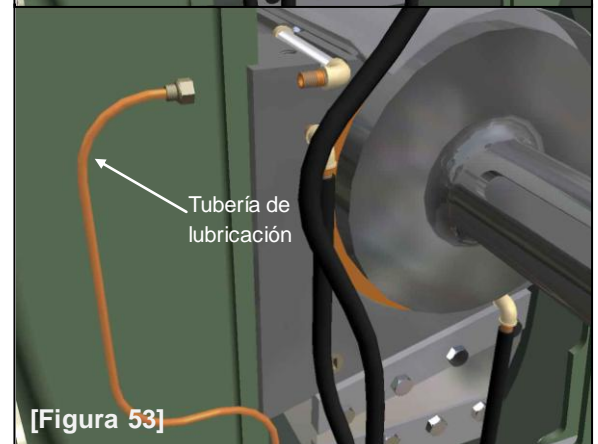
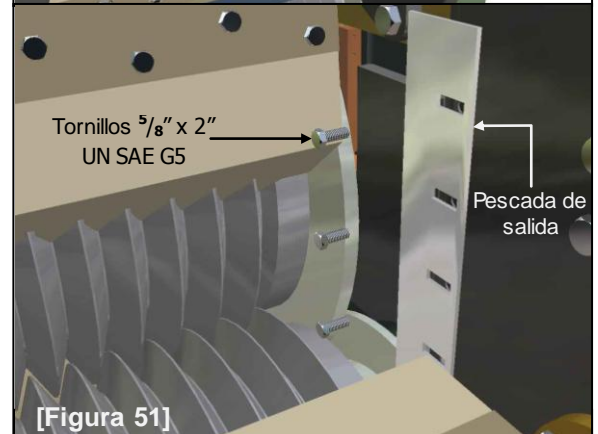
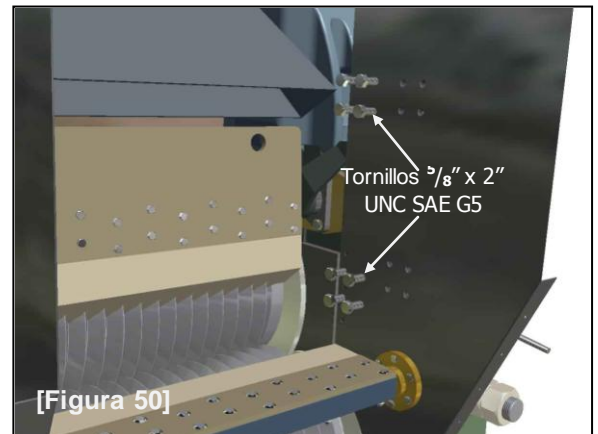
Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

- Conectar las tuberías de lubricación de las cajas laterales, como se muestra en la figura 53. Verificar que las tuberías y racores no se encuentren taponados y que no queden fugas de grasa en las conexiones, para evitar el desgaste prematuro de las tejas de bronce y las pérdidas de grasa.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 5 min.

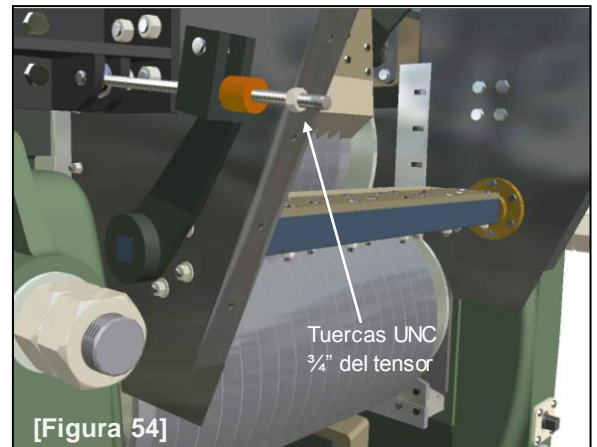


- Instalar las tuercas $\frac{3}{4}$ " UNC SAE G5 de los tornillos tensores del raspador bagacero como se muestra en la figura 54.

Ajustar fuertemente y garantizar un torque ligeramente mayor a 34 kgf·m para evitar que la maza se embagace.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

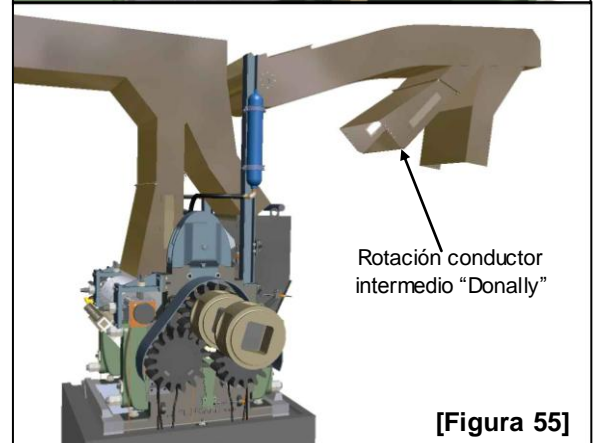


[Figura 54]

- Llevar nuevamente el Donally en posición horizontal hasta su lugar con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 55.

Se debe tener precaución durante esta tarea para evitar un accidente o un daño, debido que se podría enredar con mangueras, tubos, cables, etc.

Tiempo total: 10 min.

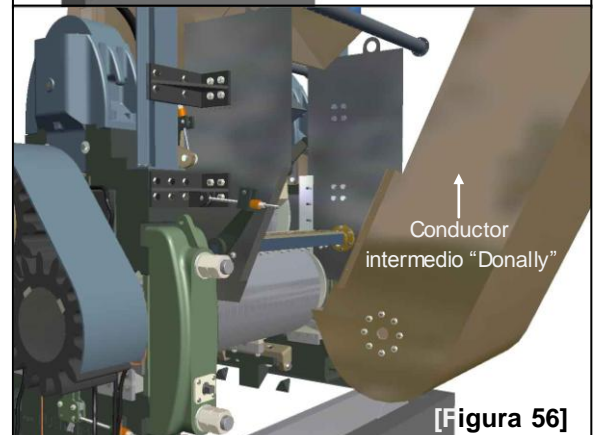


[Figura 55]

- Instalar en posición vertical el Donally con la ayuda de la garrucha del puente-grúa y descargarlo asegurándose que quede sobre las bases de éste como se muestra en la figura 56.

Se debe tener precaución durante esta tarea para evitar un accidente o un daño, debido que se podría enredar con mangueras, tubos, cables, etc.

Tiempo total: 15 min.



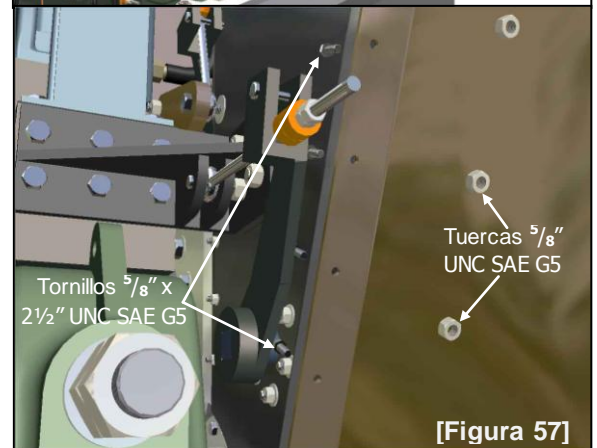
[Figura 56]

- Instalar todos los tornillos $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 para el ajuste del Donally en las bases y apoyos como se muestra en la figura 57.

Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 30 min.



[Figura 57]

- Instalar y apretar las tuercas de los tornillos tensores $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 entre el Donally y el molino.

Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 20 min.

- Instalar la escalera y la baranda de la zona del moto-reductor del Donally.

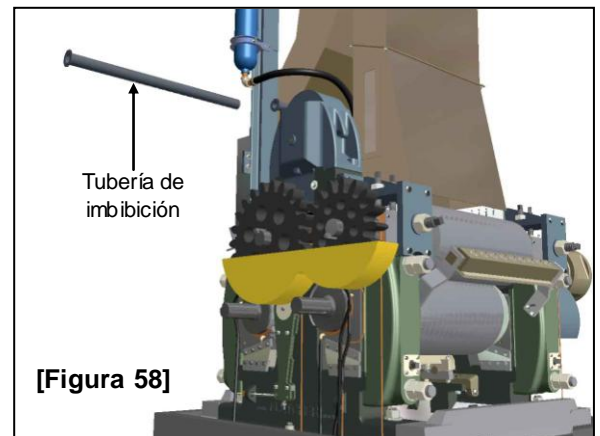
Tiempo total: 10 min.

- Conectar tubería de imbibición como se muestra en la figura 58.

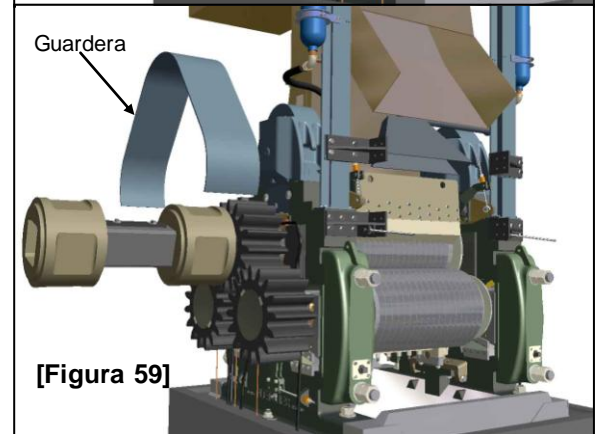
Tiempo total: 20 min.

- Montar la guardera de las coronas de transmisión como se muestra en la figura 59 y conectar el sistema de lubricación para las coronas.

Tiempo estimado: 20 min/und.



[Figura 58]



[Figura 59]

3.1.3 AJUSTE DE LA MAZA BAGACERA

Este procedimiento consiste en ajustar la maza bagacera en una posición relativa de trabajo basado en los datos de la tabla de ajustes para garantizar un distanciamiento de la maza bagacera a la maza superior proporcionando las condiciones de extracción y compactación del jugo y el bagazo respectivamente.

Alistar las herramientas para la calibración de los molinos como se muestra en la figura 60. (ver anexo F: Herramientas para el ajuste de molinos).

- Medir el espacio entre la cuña y la tapa lateral con el compás para valorar el estado de las mazas laterales e instalar o quitar calzos según sea el caso.

Tiempo estimado: 5 min/und.

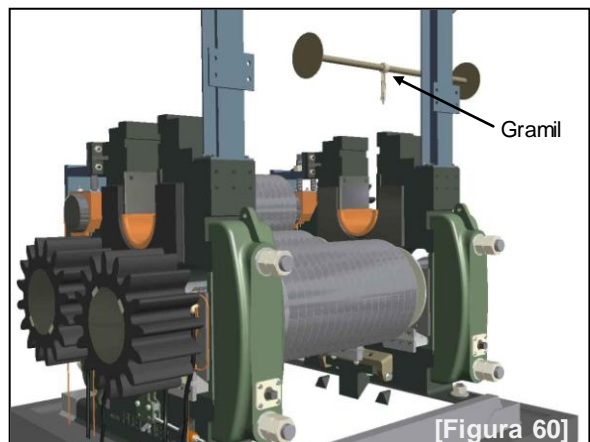
Tiempo total: 20 min.

- Tomar medidas con el gramil y las galgas midiendo distancias como se muestra en la figura 61, del diente maza superior a raíz maza bagacera, diente maza bagacera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz maza cañera, diente maza cañera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz cuarta maza, diente cuarta maza a raíz maza superior, diente maza superior a centro, cola y punta de virador, como se muestra en la figura 62. (ver tabla 1: ajustes para molinos).

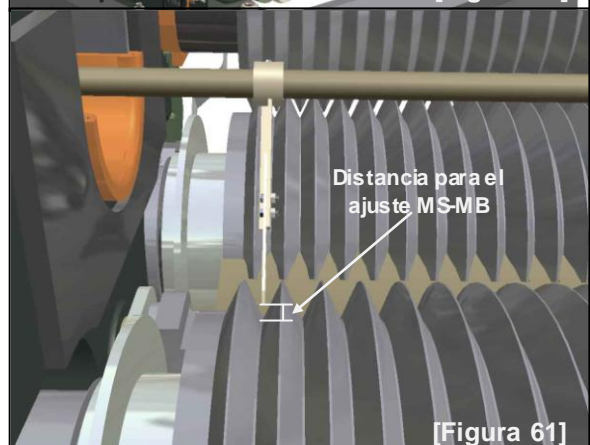
- Comparar los datos obtenidos con los solicitados en la tabla de ajustes, para identificar cuanto se debe subir o bajar a cada lado de la maza por medio de los tornillos de ajuste hasta que coincidan los datos.

Tiempo estimado: 180 min.

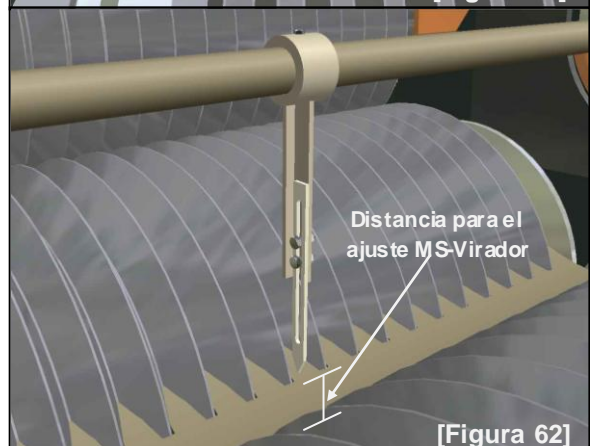
Una vez finalizado y garantizado el ajuste de los molinos, se operan a la mínima velocidad con el motor eléctrico durante unos minutos los molinos que se les realizó este tipo de cambio para verificar que todo está bien, de lo contrario se toman los correctivos necesarios, después de garantizar las buenas condiciones de sus elementos se eleva la presión en los cabezotes hidráulicos hasta 2000 psi en todos los molinos y estos se operan a la velocidad mínima que permite el sistema del turbo-reductor (3700 rpm en la turbina) por unos 30 minutos para observar si se presentan irregularidades en su funcionamiento, de no ser así después de empezar la molienda se estabilizan todos los molinos con una presión de 2500 psi.



[Figura 60]



[Figura 61]



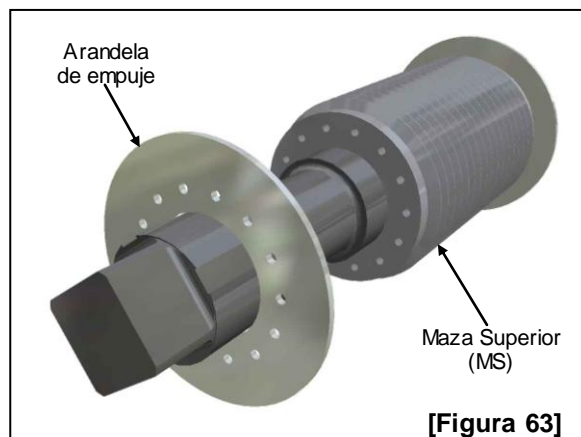
[Figura 62]

3.2.1 DESMONTAJE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA

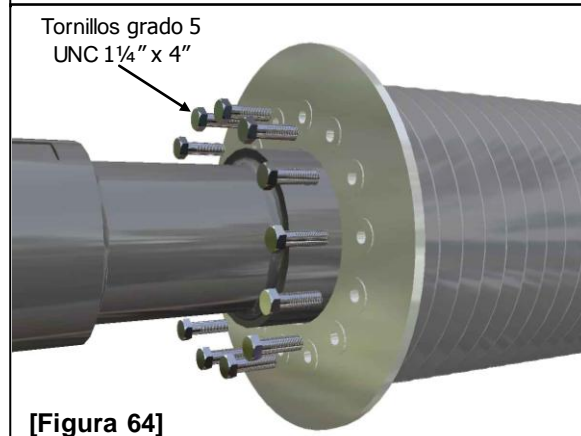
Este procedimiento consiste en retirar las mazas superior y cañera desgastadas junto con el virador del molino para ser reemplazadas por unas mazas nuevas, dado que es la entrada la encargada de extraer el jugo de la caña molida y debido que la maza superior hace juego con las demás mazas es ésta la que más sufre desgaste en su diámetro exterior y fatiga en el eje reflejándose en el aumento de humedad y sacarosa en el bagazo, es por esto que debe ser cambiada periódicamente.

Una vez el dibujante ha revisado y aprobado las dimensiones y condiciones de la maza superior con su respectivo eje y coronas de transmisión, se procede a limpiar con wippe el eje de la maza superior para:

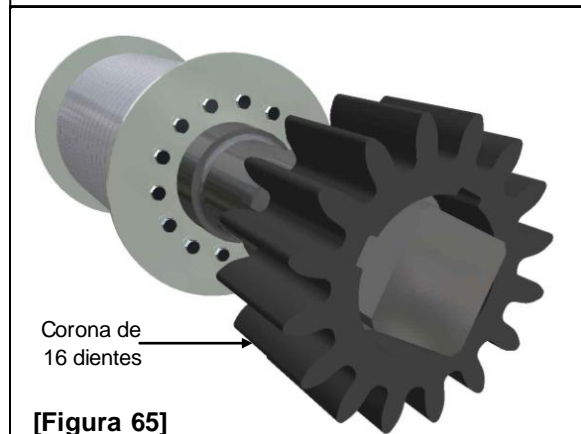
- Montar las dos arandelas de empuje a cada lado de la maza superior como se muestra en la figura 63.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.



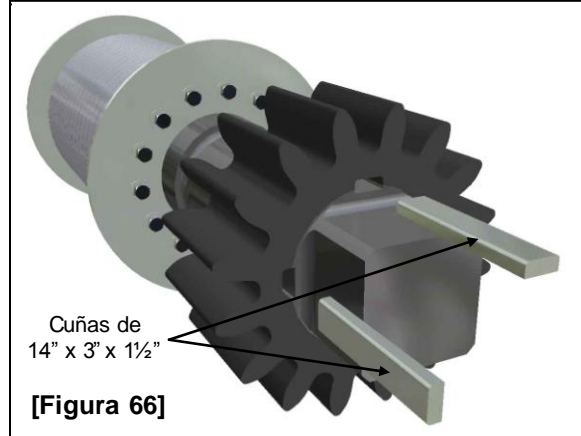
- Asegurar las arandelas de empuje con 14 tornillos $1\frac{1}{4}$ " x 4" UNC SAE G5 para cada arandela como se muestra en la figura 64.
Garantizar un torque de 140 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 70 min.



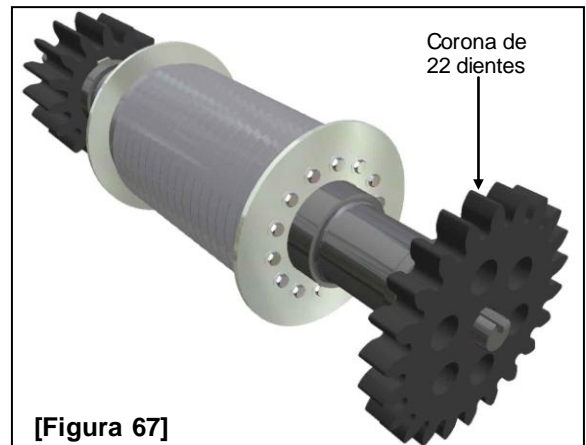
- Encabar al eje de la maza superior la corona de 16 dientes para la transmisión del molino como se muestra en la figura 65.
La corona debe estar alineada con el eje y la maza debe estar sujeta firmemente a la bancada usada para esto, con el fin de evitar posibles daños por deformación debido a los impactos de la porra usada para encabar la corona al eje.
Tiempo total: 4 horas



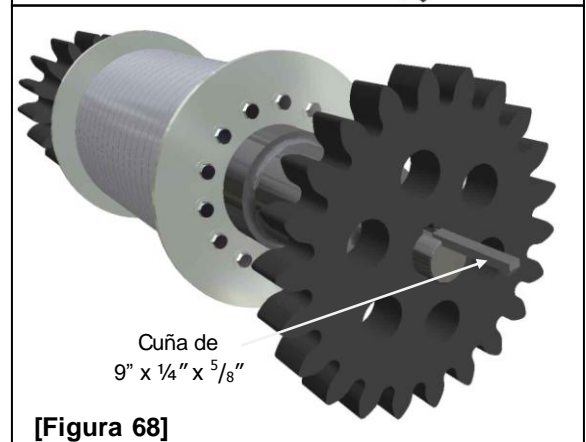
- Asegurar la corona al eje con 2 cuñas de $14"$ x $3"$ x $1\frac{1}{2}"$ como se muestra en la figura 6.
Tiempo estimado: 20 min/und.
Tiempo total: 40 min.



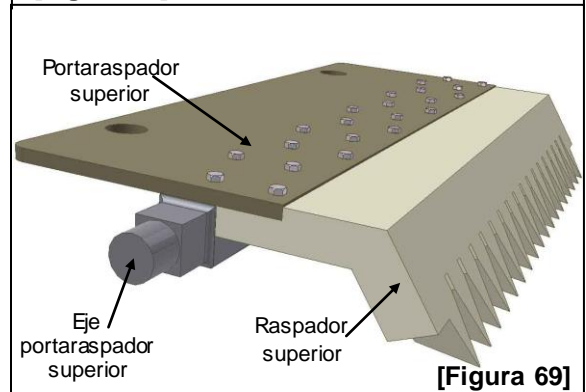
- Encabar al eje de la maza superior la corona de 22 dientes para la transmisión de la cuarta maza como se muestra en la figura 67.
Tiempo total: 45 min.



- Asegurar la corona de transmisión para la cuarta maza con la cuña de 9" x 1/4" x 5/8" como se muestra en la figura 68.
Tiempo total: 20 min.



- Alistar el raspador superior nuevo como se muestra en la figura 69.
Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo 5/8" x 4 1/2" UNC SAE G5 que sujetan el raspador, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo total: 60 min.

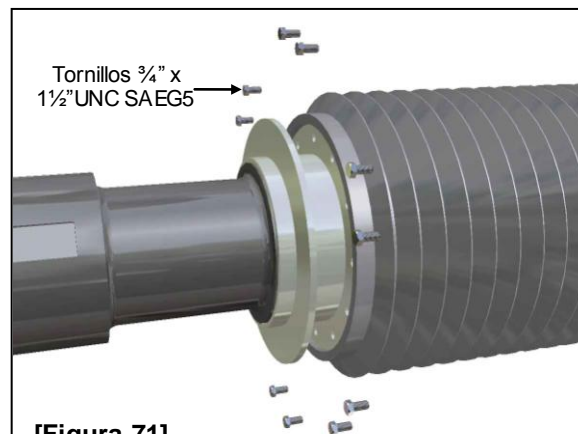


Una vez revisadas y aprobadas las dimensiones y condiciones de la maza cañera con su respectivo eje y corona de transmisión, se procede a limpiar el eje de la maza cañera para:

- Montar las dos arandelas guaraperas a ambos lados del casco de la maza cañera como se muestra en la figura 70.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.

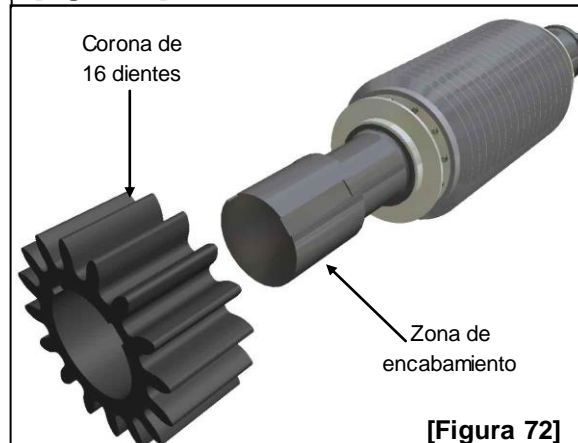


- Asegurar las arandelas guaraperas con 12 tornillos inoxidables $\frac{3}{4}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UN SAE G5 para cada arandela, como se muestra en la figura 71.
Garantizar un torque de 34 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 60 min.



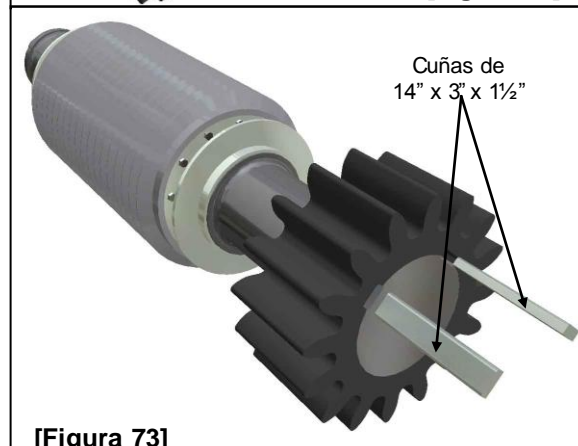
[Figura 71]

- Encabar la corona de transmisión al eje de la maza cañera como se muestra en la figura 72.
La corona debe estar alineada con el eje y la maza debe estar sujeta firmemente a la bancada usada para esto, con el fin de evitar posibles daños por deformación debido a los impactos de la porra usada para encabar la corona al eje.
Tiempo total: 4 horas.



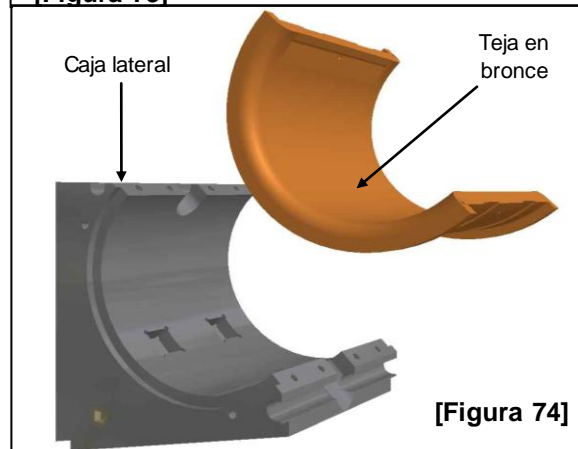
[Figura 72]

- Asegurar la corona al eje con 2 cuñas a 90° de 14" x 3" x $1\frac{1}{2}$ " como se muestra en la figura 73.
Tiempo estimado: 20 min/und.
Tiempo total: 40 min.



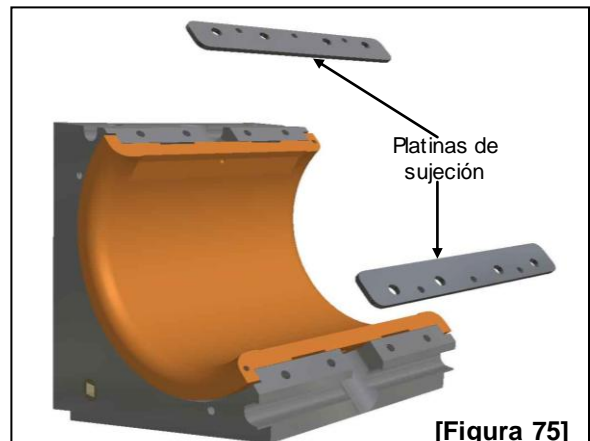
[Figura 73]

- Montar la teja de bronce sobre la caja lateral como se muestra en la figura 74.
Verificar que la teja de bronce quede bien asentada, dándole golpes con un mazo de caucho o madera.
Tiempo estimado: 20 min/und.
Tiempo total: 40 min.



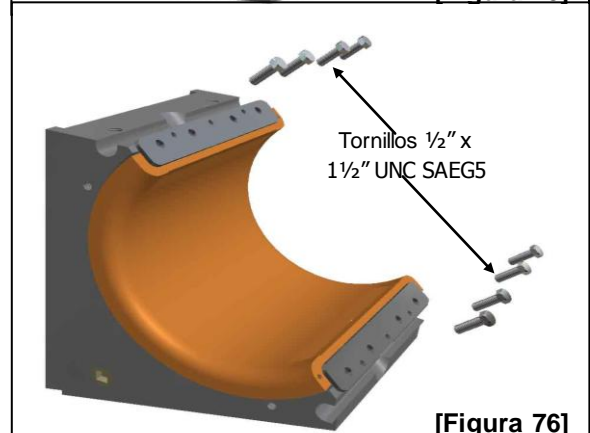
[Figura 74]

- Instalar las platinas de sujeción de la teja de bronce a la caja lateral, como se muestra en la figura 75, con el fin de evitar que se gire la teja durante la operación debido a la fricción con el eje.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 4 min.



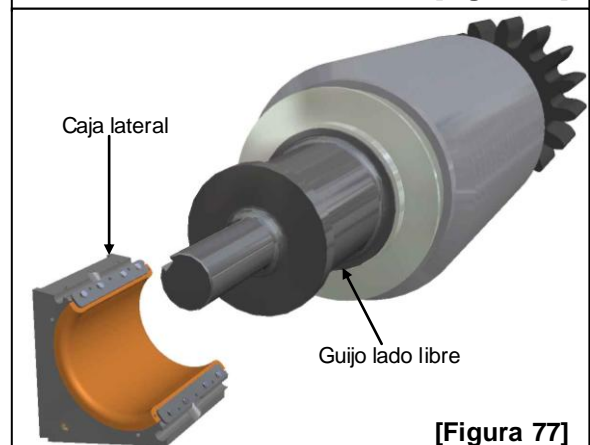
[Figura 75]

- Asegurar las platinas con 4 tornillos $\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 apretándolos a cada lado de la caja como se muestra en la figura 76.
Garantizar un torque de 10 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



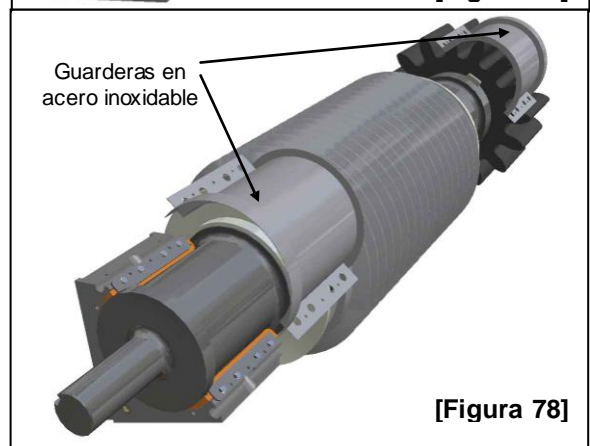
[Figura 76]

- Limpiar y lubricar con grasa para extrema presión los guijos y las cajas laterales con el fin de eliminar partículas abrasivas de para el montaje de éstas, como se muestra en la figura 77.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.



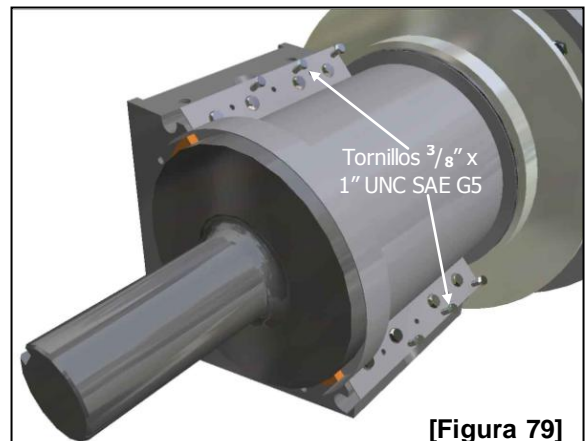
[Figura 77]

- Llevar hasta los guijos las cajas laterales y las guarderas de acero inoxidable con la ayuda del puente-grúa para su montaje, como se muestra en la figura 78.
Tiempo estimado: 3 min/und.
Tiempo total: 6 min.



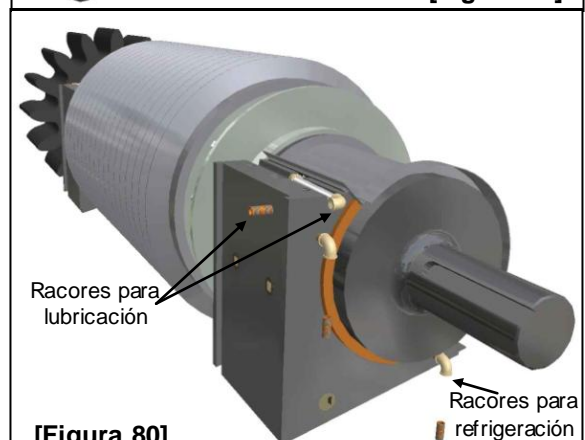
[Figura 78]

- Asegurar las guarderas a las cajas laterales en el eje con 6 tornillos $\frac{3}{8}$ " x 1" UNC SAE G5 para cada una como se muestra en la figura 79.
Garantizar un torque de 7 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 30 min.



[Figura 79]

- Limpiar y verificar que los racores no estén taponados haciendo pasar por ellos agua sin presión.
Conectar los accesorios y racores para la tubería de lubricación y refrigeración como se muestra en la figura 80.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 30 min.

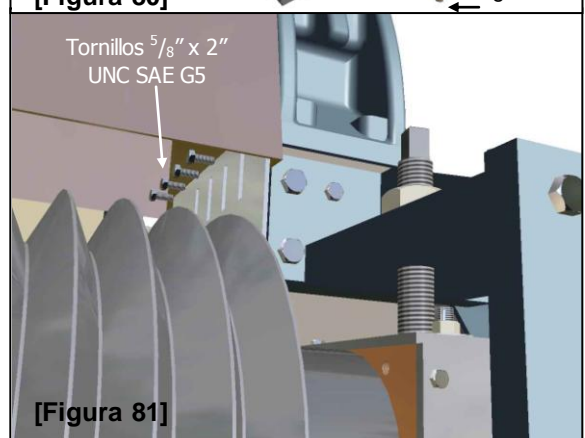


[Figura 80]

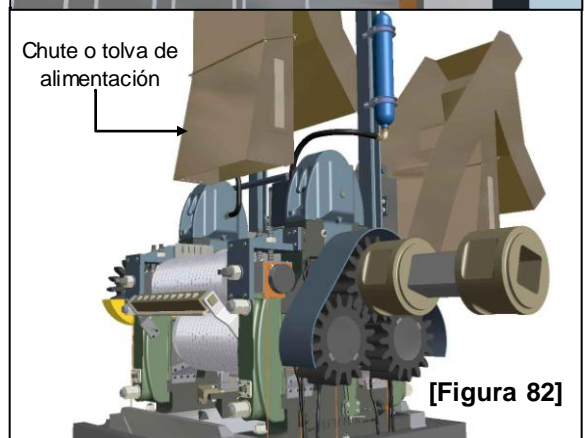
Alistar las herramientas que serán usadas durante el cambio de la maza y el ajuste del molino (ver anexo F: Herramientas para el ajuste de molinos).

Después de liquidar, bloquear los equipos, limpiar los molinos y bajar la presión de los cabezotes hidráulicos (ver anexo E: Liquidación), se procede así:

- Retirar los tornillos pasantes $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 de sujeción del Donally alimentador al molino como se muestra en la figura 81.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 8 min.
- Retirar las tuercas de los tornillos del tensor entre el Donally y el molino.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 3 min.
- Retirar el pasillo y las escaleras que conducen al moto-reductor del Donally.
Tiempo total: 10 min.
- Instalar el balancín en el Donally para retirarlo con la ayuda del puente-grúa.
Tiempo total: 10 min.
- Retirar el chute de alimentación y el Donally o la banda alimentadora del molino según sea el caso con la ayuda del puente-grúa, como se muestra en la figura 82, hasta una altura suficiente para no golpear nada.
Tiempo total: 60 min.



[Figura 81]



[Figura 82]

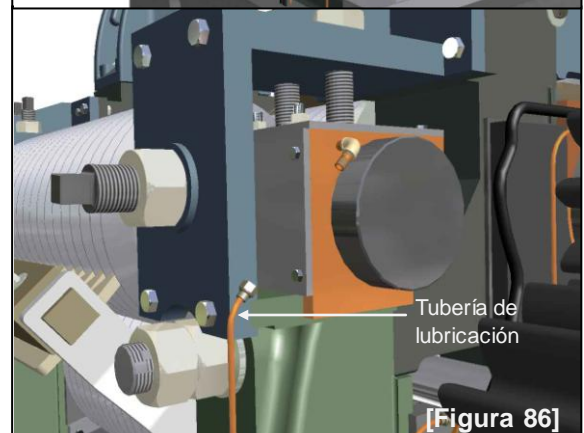
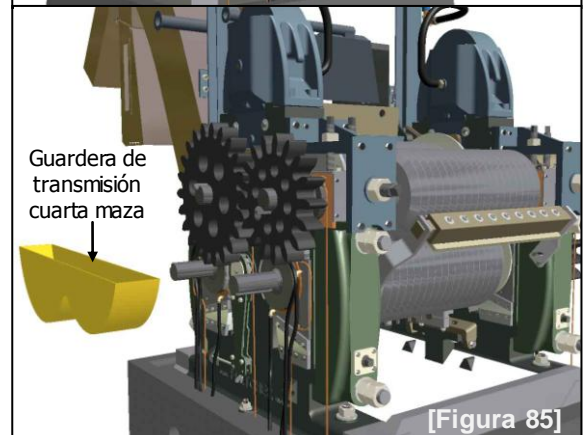
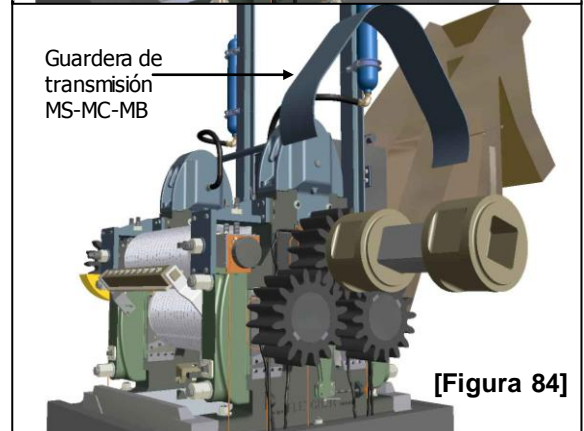
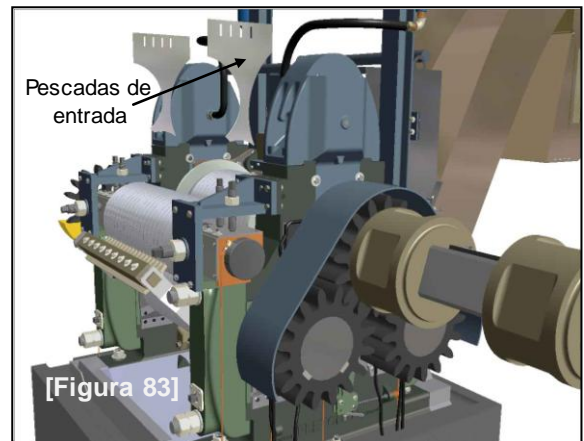
- Retirar las pescadas de entrada del Donally como se muestra en la figura 83.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.

Verificar que el Donally, las cadenas y los cables no se enreden con otras piezas del molino ni con otros equipos.

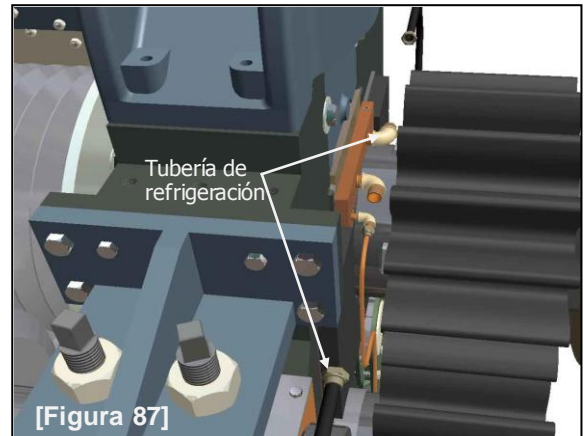
- Retirar la guardera de las coronas de transmisión con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 84.
Tiempo total: 15 min.

- Retirar la guardera con el sistema de lubricación para las coronas de transmisión para la cuarta maza como se muestra en la figura 85.
Tiempo total: 15 min.

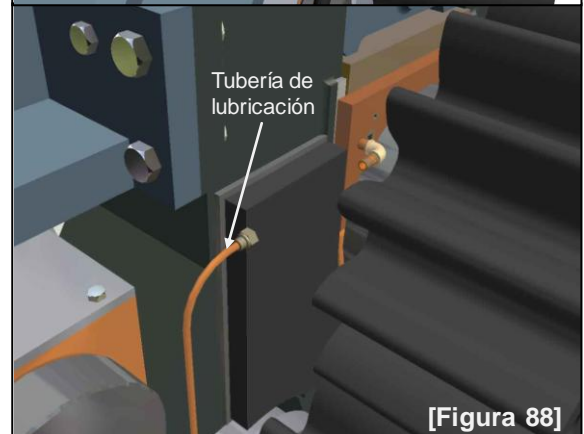
- Desconectar las tuberías de lubricación de la cuarta maza del molino como se muestra en la figura 86, (ésta tubería es de $\frac{3}{8}$ " en cobre).
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 4 min.



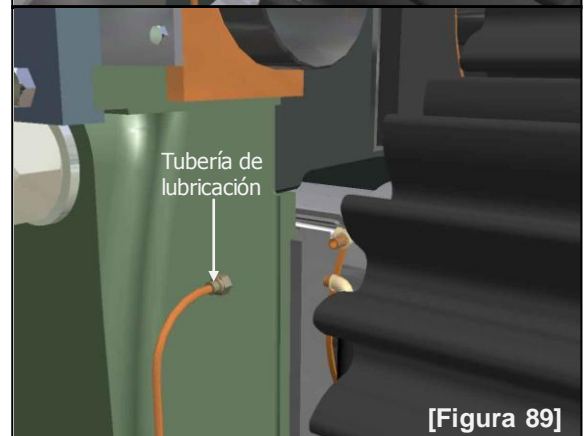
- Desconectar las mangueras de refrigeración de la maza superior del molino como se muestra en la figura 87, (éstas mangueras son de $\frac{1}{2}$ " en caucho).
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 8 min.



- Desconectar las tuberías de lubricación de la maza superior del molino como se muestra en la figura 88, (ésta tubería es de $\frac{3}{8}$ " en cobre).
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 4 min.



- Desconectar las tuberías de lubricación de la maza cañera del molino como se muestra en la figura 89, (ésta tubería es de $\frac{3}{8}$ " en cobre).
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 4 min.



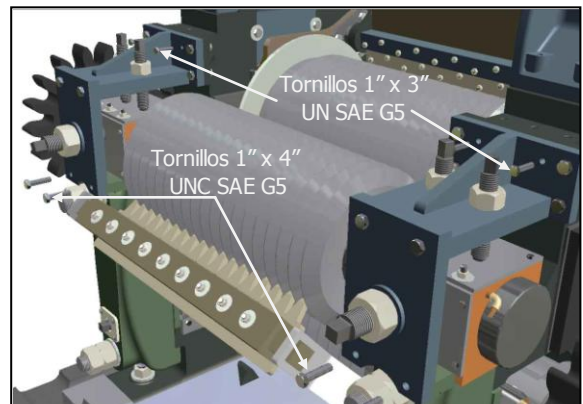
- Desconectar las mangueras de refrigeración de la maza cañera del molino como se muestra en la figura 90, (éstas mangueras son de $\frac{1}{2}$ " en caucho).
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 8 min.



- Retirar los tornillos 1" x 3" y 1" x 4" UNC SAE G5 de las tapas de la cuarta maza como se muestra en la figura 91.

Tiempo estimado: 1,5 min/und.

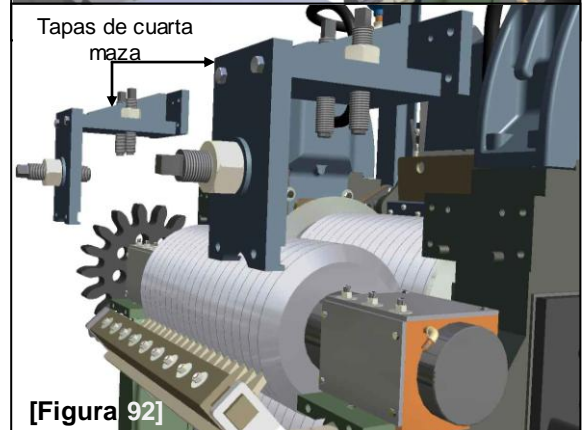
Tiempo total: 24 min.



- Retirar las tapas de la cuarta maza con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 92. Se debe retirar una tapa a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.

Tiempo estimado: 10 min/und.

Tiempo total: 20 min.



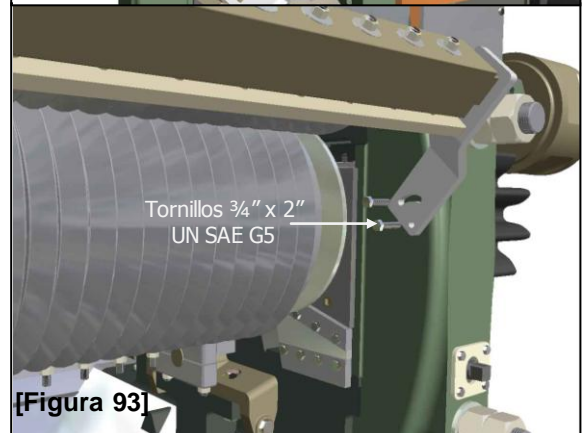
[Figura 92]

- Retirar los tornillos 3/4" x 2" UNC SAE G5 que sujetan el raspador de la cuarta maza a las tapas laterales como se muestra en la figura 93.

Antes de retirar estos tornillos se debe asegurar el raspador con el puente-grúa.

Tiempo estimado: 1,5 min/und.

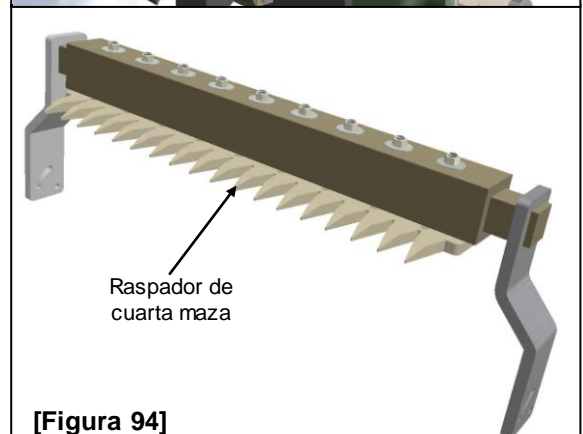
Tiempo total: 6 min.



[Figura 93]

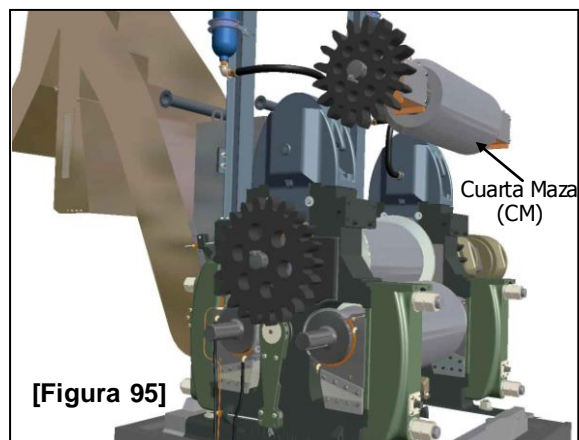
- Retirar el raspador de la cuarta maza con la ayuda del puente-grúa y ubicarlo en un lugar alejado y seguro como se muestra en la figura 94.

Tiempo total: 20 min.

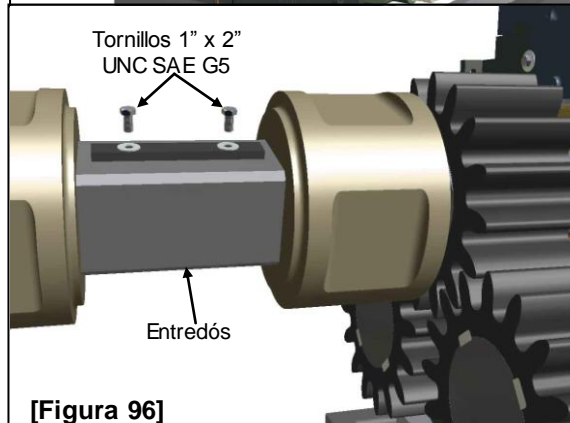


[Figura 94]

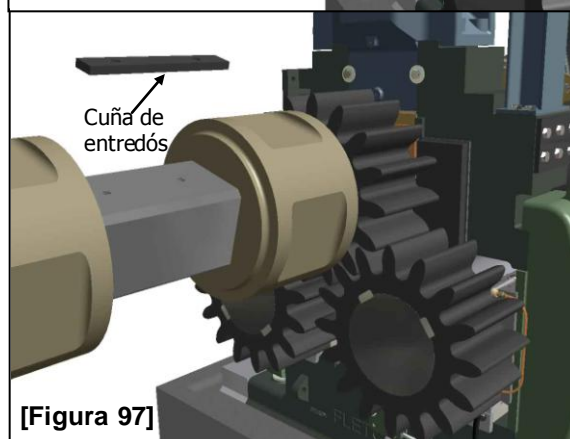
- Retirar la cuarta maza con la ayuda del puente-grúa hasta un lugar retirado y seguro como se muestra en la figura 95.
Tiempo total: 15 min.



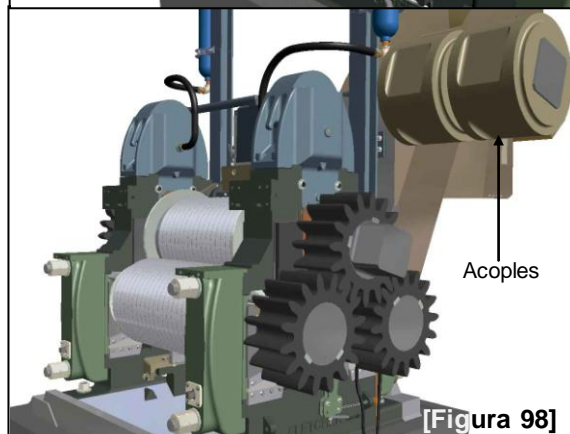
- Retirar los tornillos 1" x 2" UNC SAE G5 que sostienen la cuña posicionadora del entredós de los acoples como se muestra en la figura 96.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 3 min.



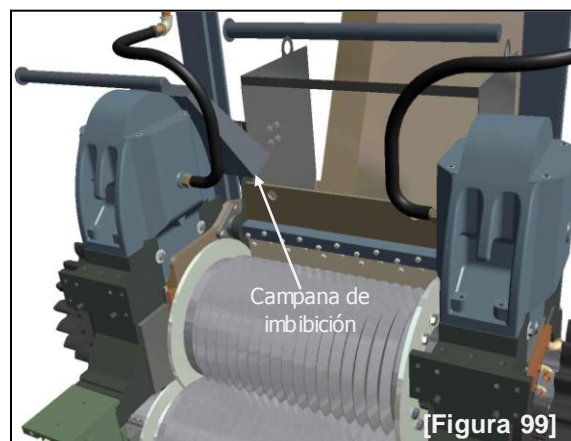
- Retirar la cuña del entredós como se muestra en la figura 97.
Tiempo total: 1 min.



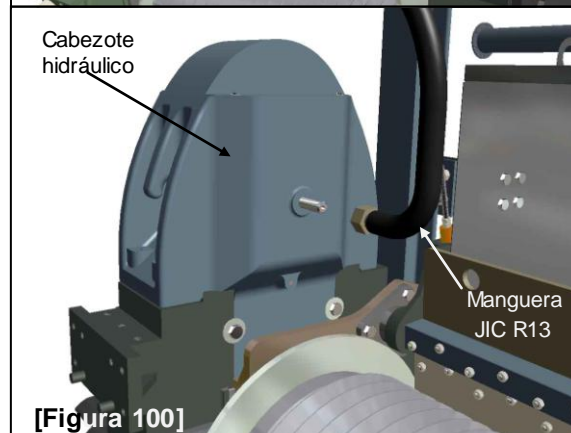
- Retirar los acoples y el entredós con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 98.
Se debe tener cuidado al transportar estos acoples con la grúa pues podrían desliarse y caer.
Tiempo total: 30 min.



- Desconectar la tubería de imbibición del molino y retirar la campana de imbibición como se muestra en la figura 99.
Tiempo total: 20 min.



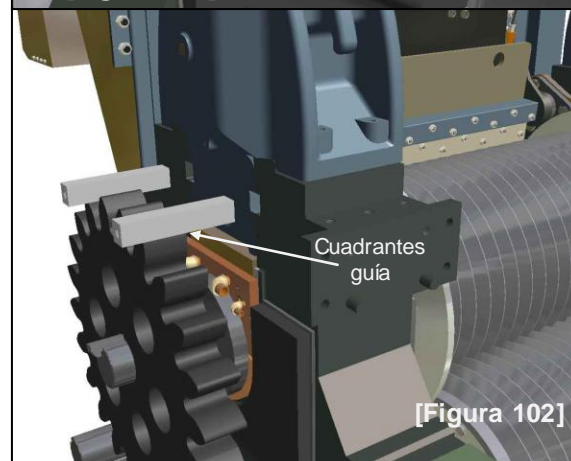
- Desconectar las mangueras JIC R13 con acoples hembras de los cabezotes hidráulicos como se muestra en la figura 100.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



- Quitar los tornillos 1" x 1 3/4" UNC SAE G5 de fijación de los cuadrantes guía de los cabezotes hidráulicos y las cureñas como se muestra en la figura 101.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 6 min.



- Retirar los cuadrantes guía entre los cabezotes hidráulicos y las cureñas como se muestra en la figura 102.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



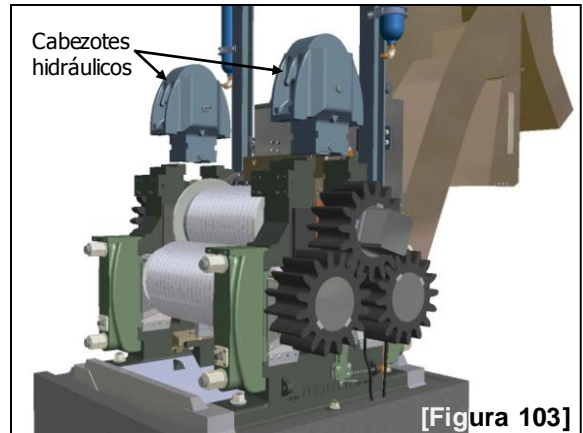
- Retirar la sección del pasillo a ambos lados del molino para darle espacio a la salida de las mazas con sus coronas.

Tiempo total: 15 min.

- Retirar los cabezotes hidráulicos con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 103. Se debe retirar un cabezote a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.

Tiempo estimado: 15 min/und.

Tiempo total: 30 min.

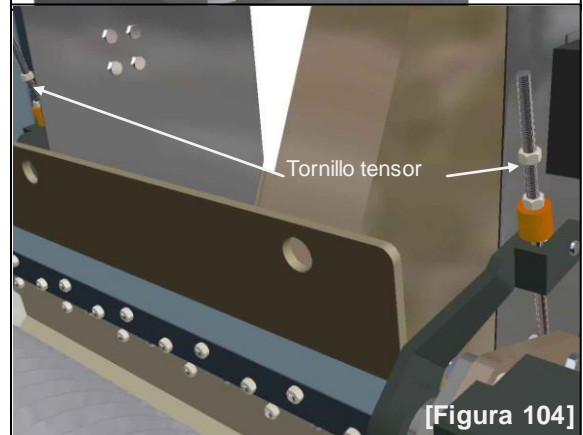


[Figura 103]

- Aflojar y retirar las tuercas $\frac{3}{4}$ " UNC SAE G5 de los tornillos del tensor de la raspadora superior como se muestra en la figura 104.

Tiempo estimado: 2 min/und.

Tiempo total: 8 min.

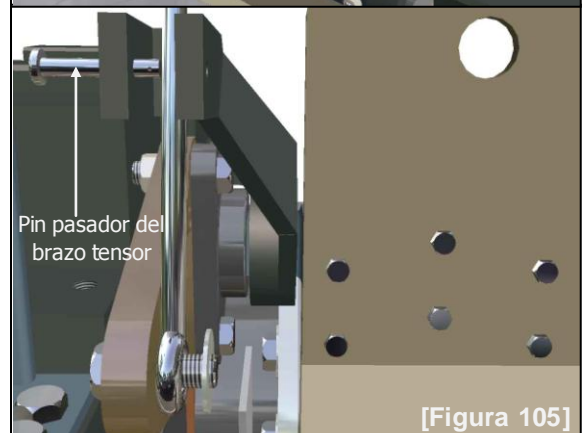


[Figura 104]

- Retirar el pin pasador de los brazos tensores de la raspadora superior como se muestra en la figura 105.

Tiempo estimado: 1 min/und.

Tiempo total: 2 min.

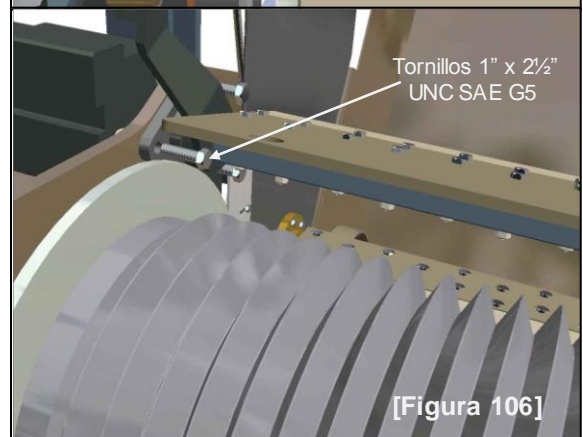


[Figura 105]

- Retirar los tornillos $1" \times 2\frac{1}{2}"$ UNC SAE G5 con sus tuercas de los pivotes triangulares de la raspadora superior como se muestra en la figura 106.

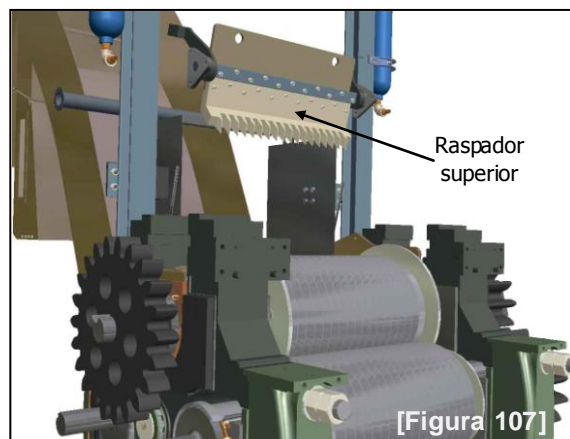
Tiempo estimado: 1,5 min/und.

Tiempo total: 18 min.

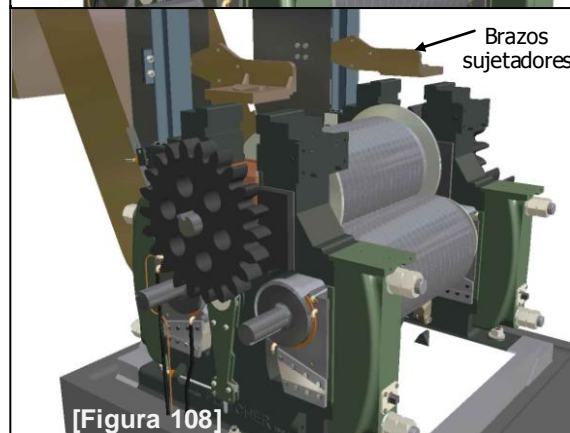


[Figura 106]

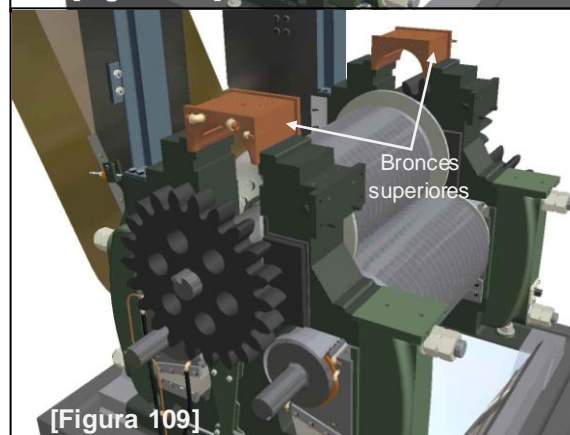
- Retirar la raspadora superior con los brazos tensores y los pivotes triangulares con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 107.
Tiempo total: 10 min.



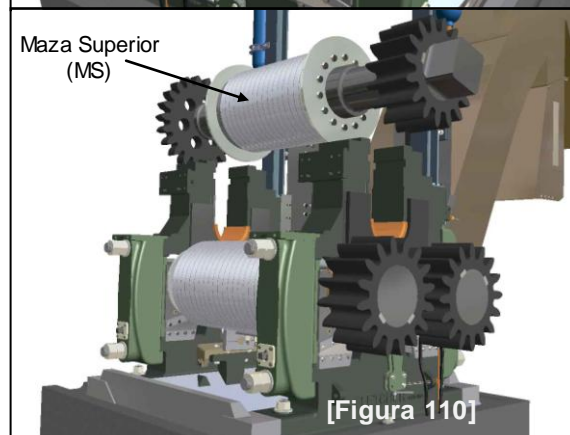
- Retirar los brazos sujetadores del porta raspador superior con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 108.
Se debe retirar un brazo sujetador a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



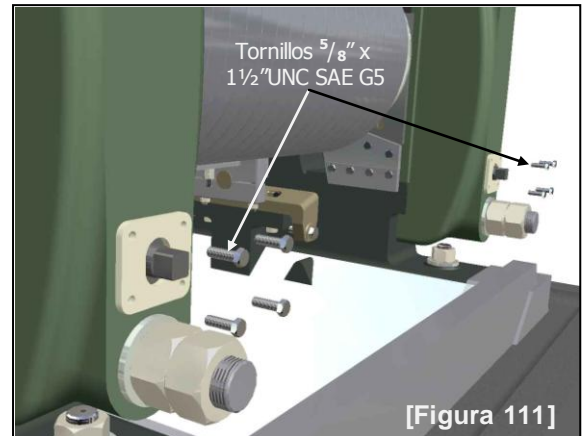
- Retirar los broncees superiores de la maza superior con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 109.
Se debe retirar un bronce superior a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



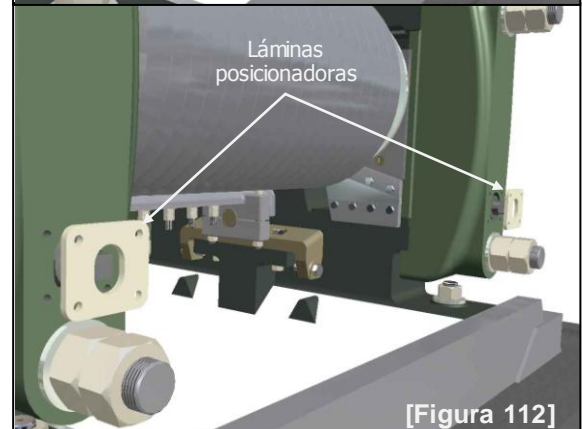
- Retirar la maza superior con la ayuda del puente grúa como se muestra en la figura 110.
Tiempo total: 15 min.



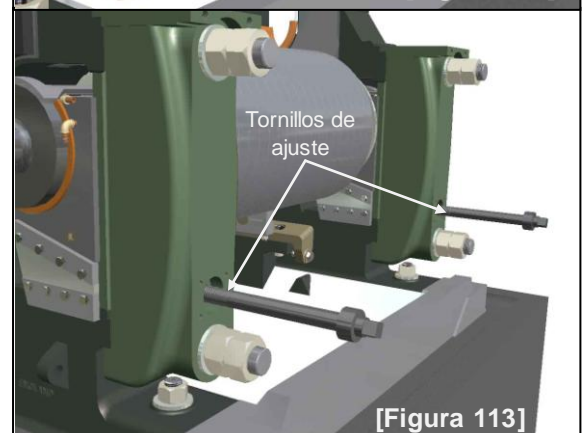
- Retirar los tornillos $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UN SAE G5 de sujeción de las láminas posicionadoras de los tornillos de ajuste, como se muestra en la figura 111.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.



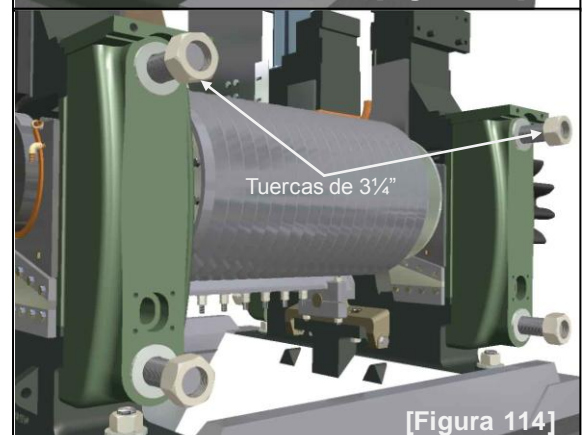
- Retirar las láminas posicionadoras de los tornillos de ajuste de la maza cañera como se muestra en la figura 112.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



- Retirar los tornillos de ajuste de la maza cañera como se muestra en la figura 113.
Tiempo estimado: 3 min/und.
Tiempo total: 6 min.

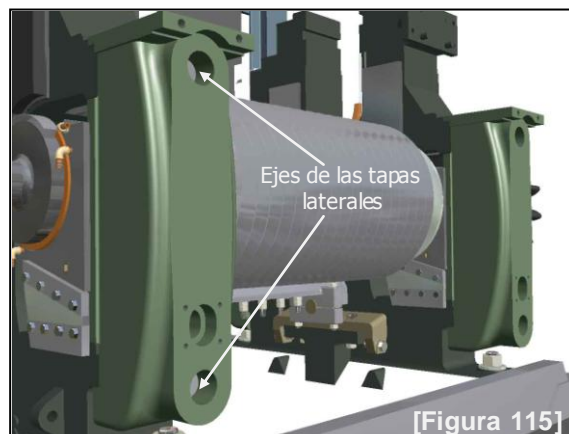


- Aflojar con la llave de impacto de $3\frac{1}{4}$ " y posteriormente retirar las tuercas de los ejes de anclaje de las cureñas como se muestra en la figura 114.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 40 min.

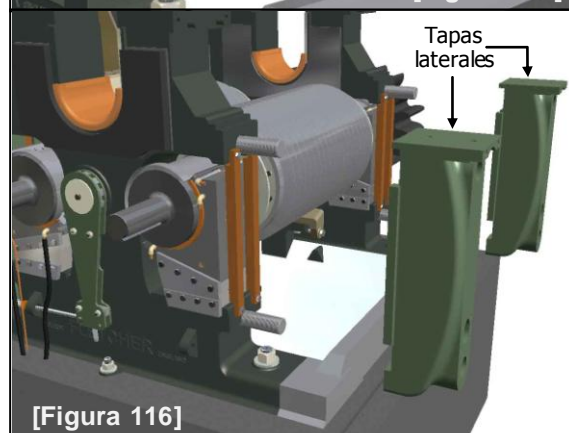


Asegurar las tapas laterales de la cureña por medio de cancamos auxiliares, eslingas y con el puente-grúa.

- Alejar los ejes de las tapas laterales lo suficiente para retirar las tapas que previamente han sido aseguradas al puente-grúa como se muestra en la figura 115.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



- Se aseguran y retiran con el puente-grúa las tapas laterales de la cureña como se muestra en la figura 116. Se debe retirar una tapa lateral a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.

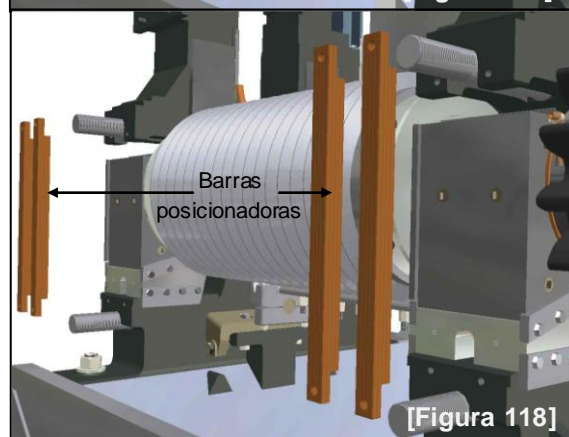


Asegurar la maza bagacera al puente-grúa o a otra maza por medio de garruchas.

- Retirar los tornillos $\frac{3}{4}$ " x 2" UN SAE G5 de las barras posicionadoras de las cajas laterales, como se muestra en la figura 117.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.

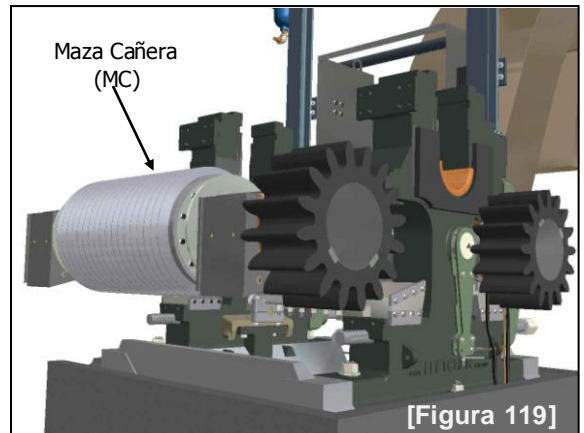


- Retirar las barras posicionadoras de las cajas laterales, como se muestra en la figura 118. Estas barras deben ser marcadas antes de retirarlas para que se monten en la misma ubicación.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.

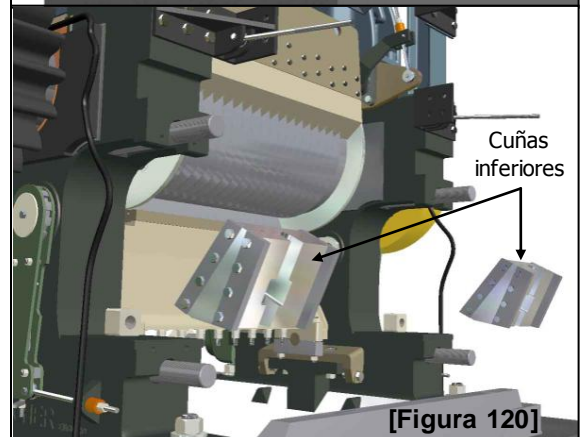


Asegurar las cajas laterales con cables pues estas se pueden desprender al levantar la maza.

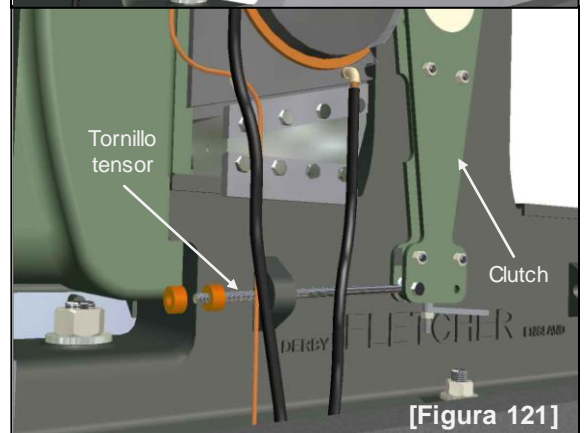
- En caso de haber asegurado la maza bagacera a otra maza con garruchas, retirarlas lentamente para elevar la maza bagacera como se muestra en la figura 119 y ubicarla en un lugar seguro y retirado.
Tiempo total: 15 min.



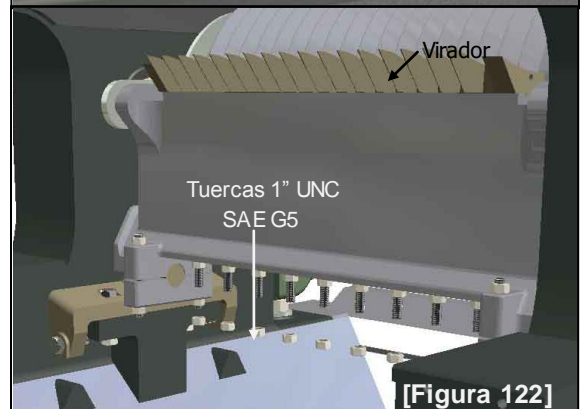
- Retirar las cuñas inferiores, las tuercas de bronce y los calzos para su limpieza o sustitución según sea el caso, como se muestra en la figura 120.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



- Retirar las tuercas $\frac{3}{4}$ " UNC SAE G5 de los tensores del clutch para soltar el virador, como se muestra en la figura 121.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 8 min.



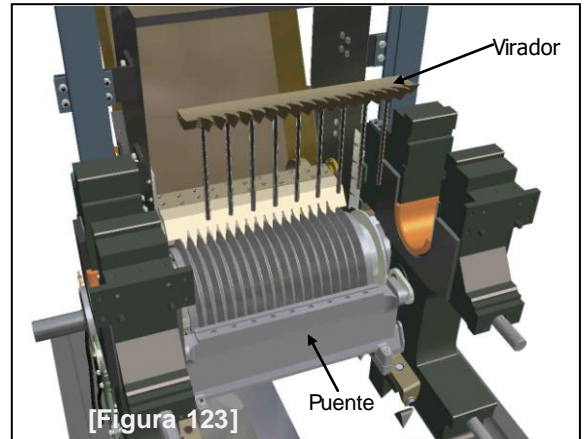
- Retirar las 18 tuercas 1" UNC SAE G5 de los espárragos del virador como se muestra en la figura 122.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 36 min.



- Retirar el virador como se muestra en la figura 123, con la ayuda del puente-grúa.
Tiempo total: 15 min.

Lavar nuevamente con abundante agua para retirar los residuos de difícil acceso.

Realizar una valoración del estado de los elementos del molino que han sido retirados y compararlos con las plantillas de aluminio ubicadas en el cuarto de los cabos de molinos para diagnosticar su estado, medir con el calibrador pie de rey y si la diferencia es mayor a $\frac{1}{8}$ " se debe remplazar la pieza.



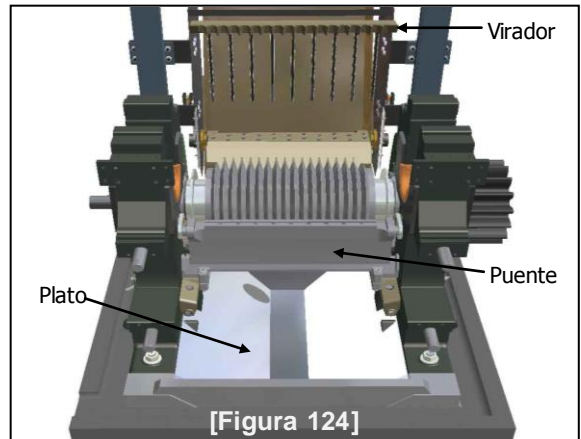
[Figura 123]

- Limpiar y lubricar con grasa para extrema presión las superficies en contacto de las cuñas con la cureña y las cajas laterales.
Tiempo total: 5 min.

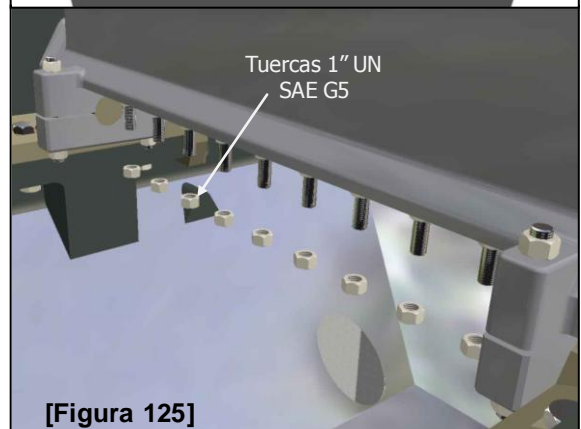
3.2.2 MONTAJE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA

Este procedimiento consiste en montar las mazas superior y cañera nuevas junto con el virador del molino para reemplazar las mazas desgastadas, dado que es la entrada la encargada de extraer el jugo de la caña molida y debido que la maza superior hace juego con las demás mazas es ésta la que más sufre desgaste en su diámetro exterior y fatiga en el eje reflejándose en el aumento de humedad y sacarosa en el bagazo, es por esto que debe ser cambiada periódicamente.

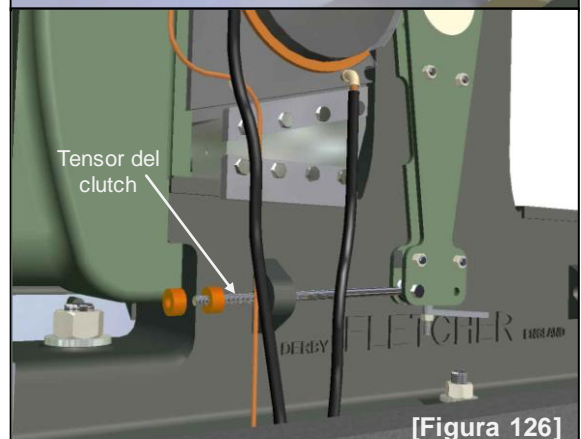
- Montar el virador con la ayuda del puente-grúa asegurándose que quede bien alineado y asentado al puente dándole golpes con un mazo de caucho o madera como se muestra en la figura 124.
Tiempo total: 60 min.



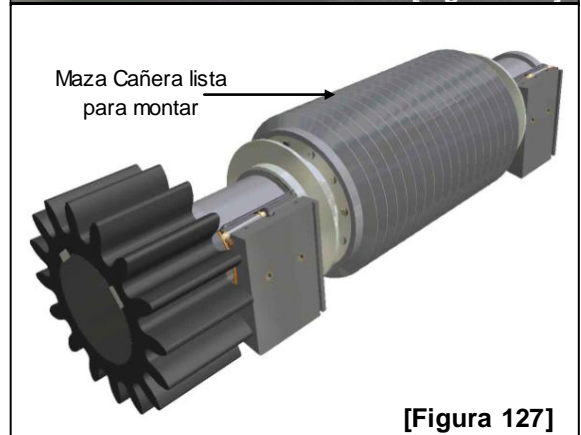
- Instalar las tuercas 1" UNC SAE G5 a los espárragos del virador las cuales deben instalarse primero las de los extremos y la del centro, verificando que queden bien apretadas para evitar movimientos posteriores como se muestra en la figura 125.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 45 min.



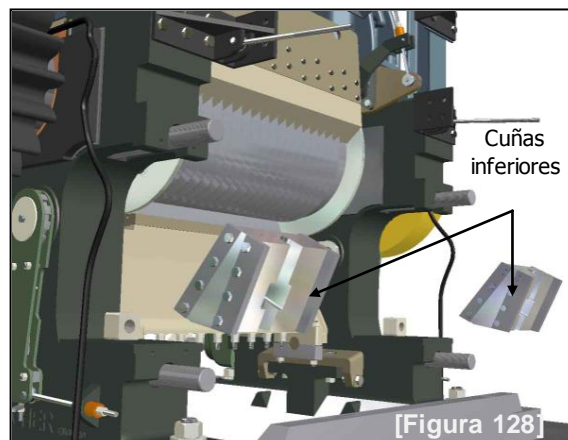
- Instalar el tornillo tensor del clutch como se muestra en la figura 126, pero no ajustarlo hasta después de montar la maza cañera.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 4 min.



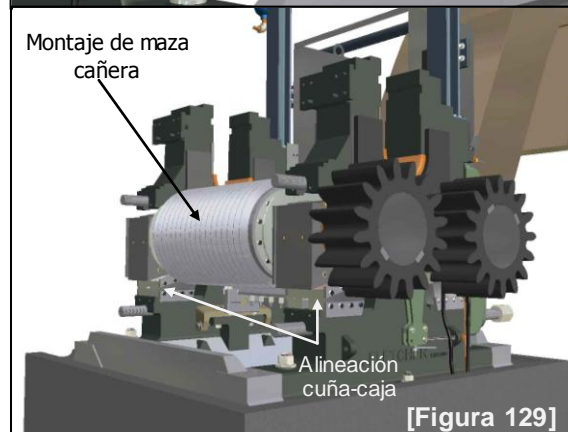
- Verificar la correcta conexión de los racores de lubricación y refrigeración en las cajas laterales antes de ser montada la maza cañera como se muestra en la figura 127.
Tiempo total: 5 min.



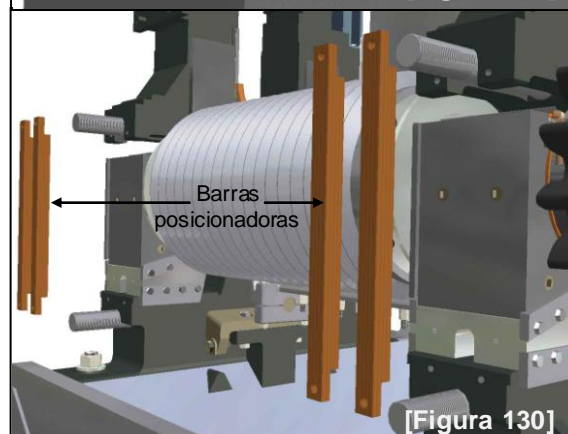
- Montar las cuñas inferiores, las tuercas de bronce y los calzos como se muestra en la figura 128 debidamente engrasados y alineados.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



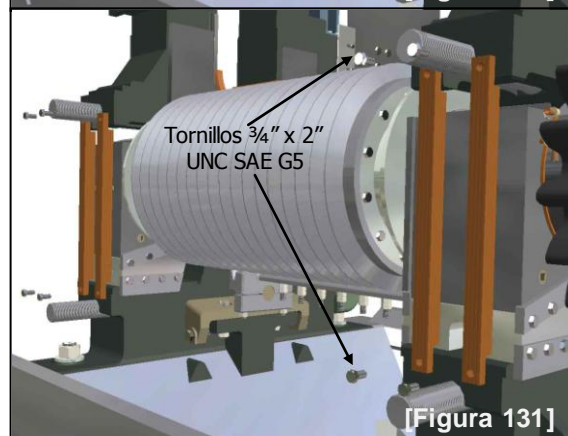
- Montar la maza cañera en el molino cuidando que las cajas laterales estén bien alineadas con las cuñas inferiores para garantizar el correcto montaje como se muestra en la figura 129.
Esta tarea requiere de un buen manejo de la grúa.
Tiempo total: 20 min.



- Asegurar la maza colocando las barras posicionadoras como se muestra en la figura 130.
Se deben montar en el mismo orden y posición que se desmontan.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



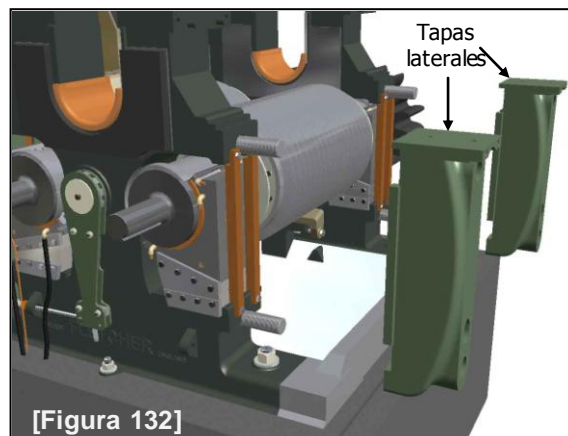
- Instalar y apretar los 2 tornillos $\frac{3}{4}$ " x 2" UNC SAE G5 para cada barra, verificando que queden bien ajustados como se muestra en la figura 42.
Garantizar un torque de 34 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



- Montar las tapas laterales de las cureñas en su lugar con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 132.

Tiempo estimado: 5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

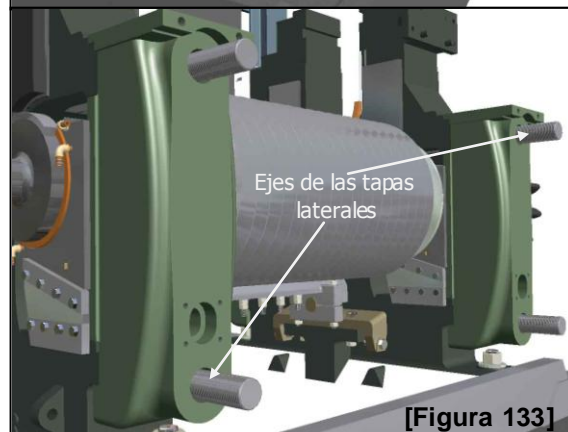


[Figura 132]

- Ubicar nuevamente los ejes de las tapas laterales de las cureñas en su posición inicial como se muestra en la figura 133, para liberarlas del puente-grúa.

Tiempo estimado: 1 min/und.

Tiempo total: 4 min.

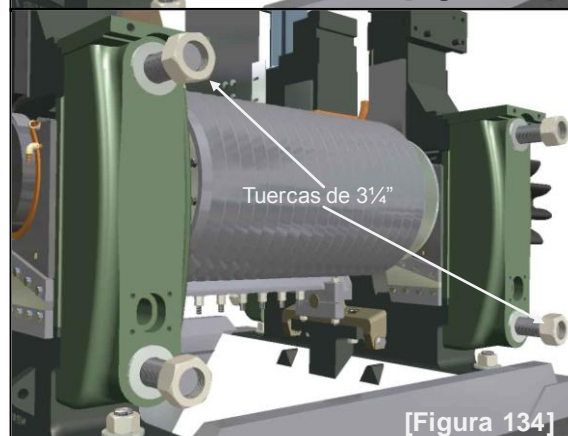


[Figura 133]

- Instalar y apretar las tuercas de 3/4" de los ejes de las tapas laterales de las cureñas como se muestra en la figura 134 con la llave de impacto, garantizar un torque de 981 kgf·m y girar 90° más para evitar vibraciones durante la operación de molienda.

Tiempo estimado: 10 min/und.

Tiempo total: 1,5 horas.



[Figura 134]

- Ubicar nuevamente los tornillos de ajuste en las tapas laterales, como se muestra en la figura 135.

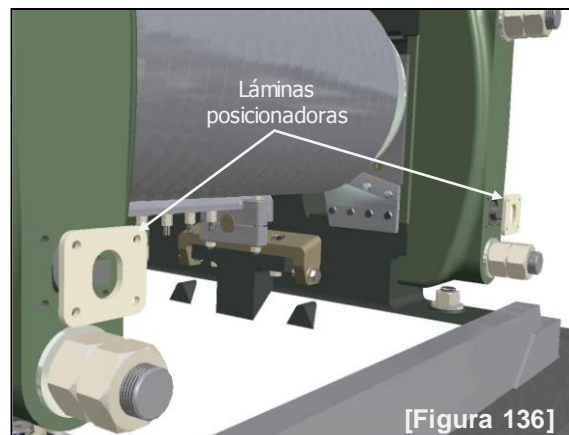
Tiempo estimado: 3 min/und.

Tiempo total: 6 min.

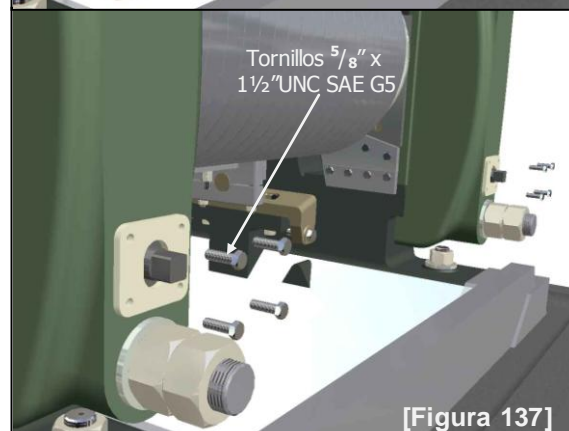


[Figura 135]

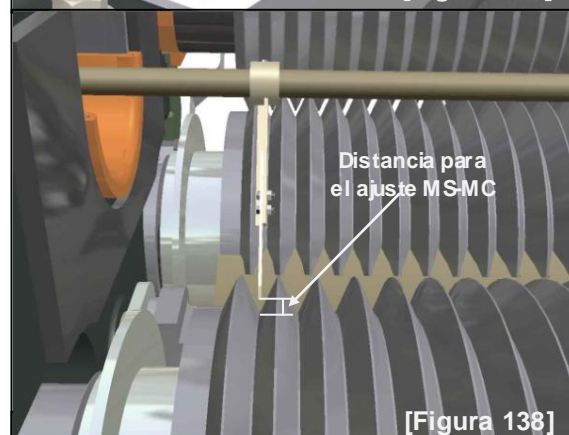
- Instalar las láminas posicionadoras de los tornillos de ajuste como se muestra en la figura 136.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



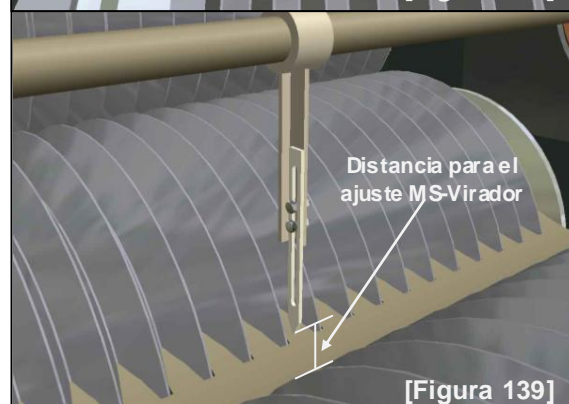
- Instalar y ajustar los 4 tornillos $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 para cada una de las láminas posicionadoras como se muestra en la figura 137.
Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



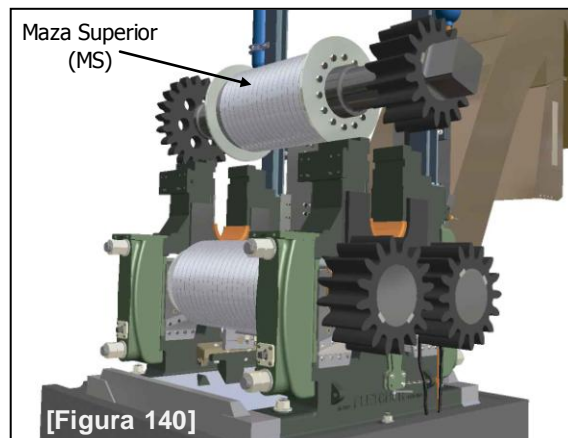
- Tomar medidas con el gramil y las galgas midiendo distancias como se muestra en la figura 138, del diente maza superior a raíz maza bagacera, diente maza bagacera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz maza cañera, diente maza cañera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz cuarta maza, diente cuarta maza a raíz maza superior, diente maza superior a centro, cola y punta de virador como se muestra en la figura 139. (ver tabla 1: ajustes para molinos).



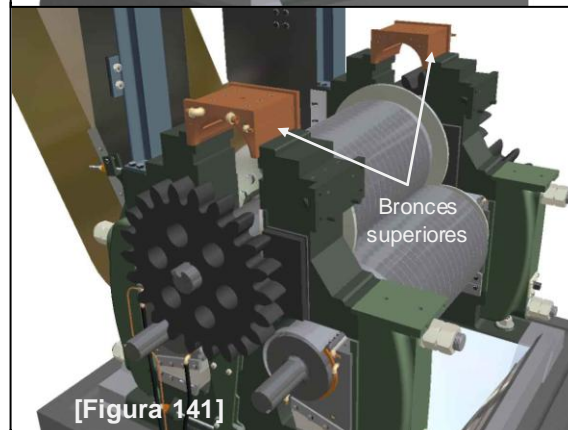
- Comparar los datos obtenidos con los solicitados en la tabla de ajustes, para identificar cuanto se debe subir o bajar a cada lado de la maza por medio de los tornillos de ajuste hasta que coincidan los datos.
Tiempo total: 4 horas.



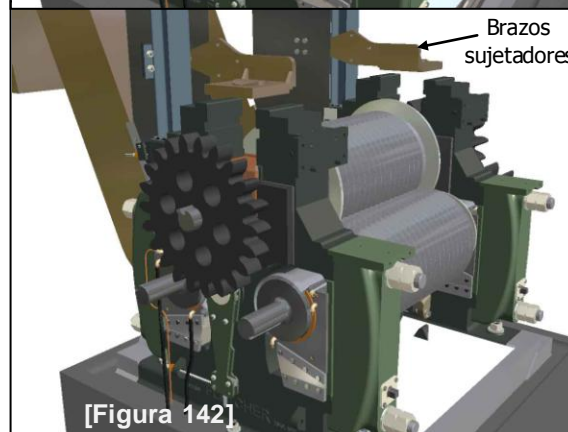
- Lubricar los guijos y las tejas de bronce para montar la maza superior nueva a la que previamente se le ha colocado las coronas y las arandelas de empuje como se muestra en la figura 140.
Tiempo total: 15 min.



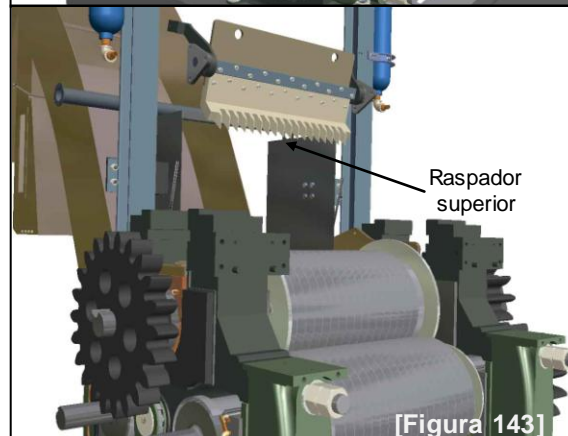
- Montar los bronceos superiores de la maza superior con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 141.
Verificar el estado del bronce comparándolo con la plantilla de aluminio ubicada en el cuarto de cabos de molinos.
Montar un bronce superior a la vez.
Verificar que los bronceos entren en la cureña alineados y suavemente.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.



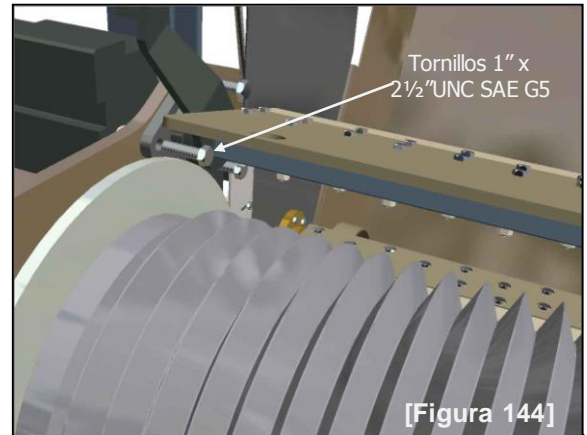
- Montar los brazos sujetadores del porta raspador superior con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 142.
Se debe montar un brazo sujetador a la vez para verificar que entra suavemente y que quede alineado y asentado sobre los bronceos superiores.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.



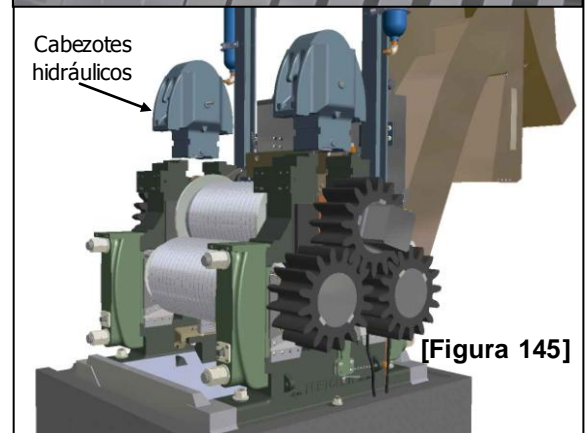
- Montar la raspadora superior con el eje del porta raspador superior, los pivotes triangulares y los brazos tensores como se muestra en la figura 143.
Tiempo total: 20 min.



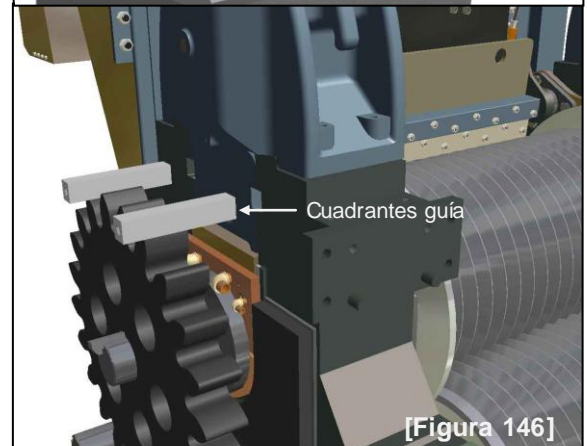
- Instalar los seis tornillos 1" x 2½" UNC SAE G5 con sus tuercas en los pivotes triangulares de la raspadora superior como se muestra en la figura 144.
Garantizar un torque de 82 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 15 min.



- Montar los cabezotes hidráulicos en su lugar cerciorándose que la concavidad del pistón encaje con la guía convexa del brazo sujetador del porta raspador como se muestra en la figura 145.
Se debe montar un cabezote a la vez para verificar que entra suavemente en la cureña y que quede alineado y asentado sobre el brazo sujetador.
Tiempo estimado: 20 min/und.
Tiempo total: 40 min.



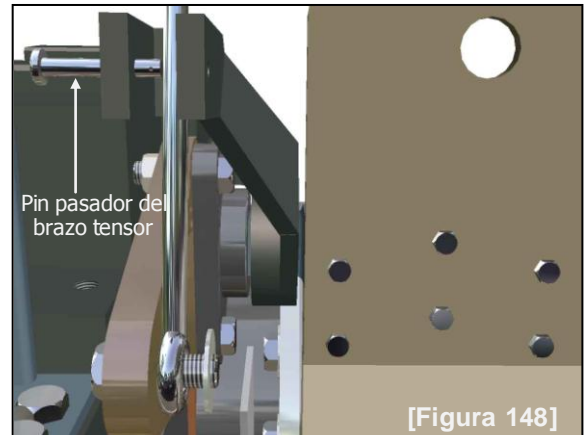
- Instalar los cuadrantes guía entre los cabezotes hidráulicos y las cureñas como se muestra en la figura 146, estos cuadrantes deben entrar suavemente pero no deben quedar holguras entre sus paredes, de lo contrario reemplazar estos elementos.
Tiempo estimado: 3 min/und.
Tiempo total: 12 min.



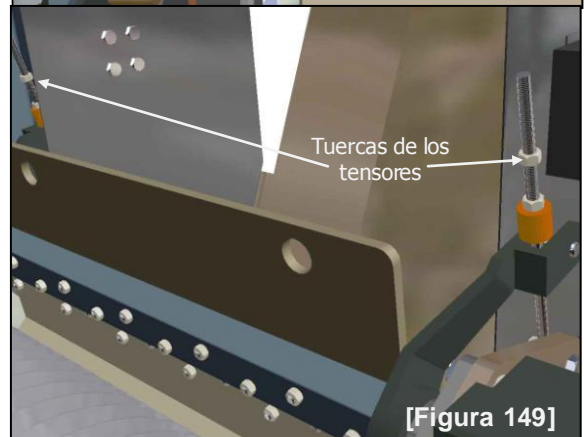
- Instalar los tornillos 1" x 1¾" UN SAE G5 de fijación de los cuadrantes guía de los cabezotes hidráulicos y las cureñas como se muestra en la figura 147.
Garantizar un torque de 82 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 15 min.



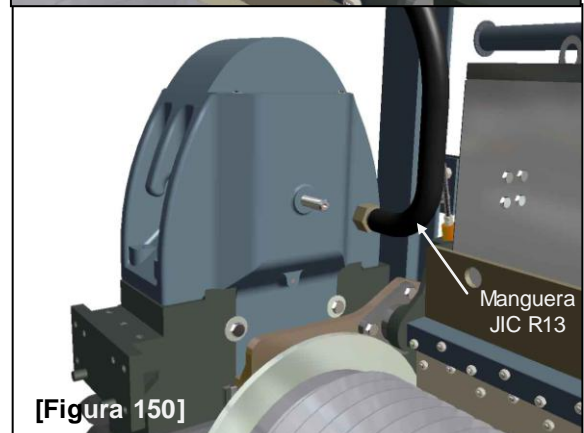
- Instalar el pin pasador de los brazos tensores de la raspadora superior como se muestra en la figura 148.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



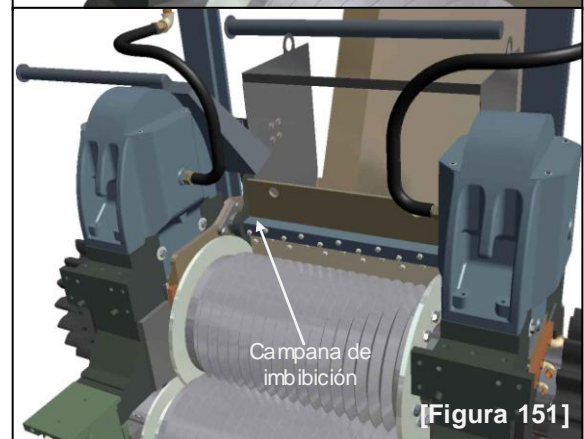
- Instalar las tuercas $\frac{3}{4}$ " UNC SAE G5 de los tornillos del tensor de la raspadora superior como se muestra en la figura 149.
Ajustar garantizando un torque ligeramente superior a 34 kgf·m para evitar que la maza se embagace.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



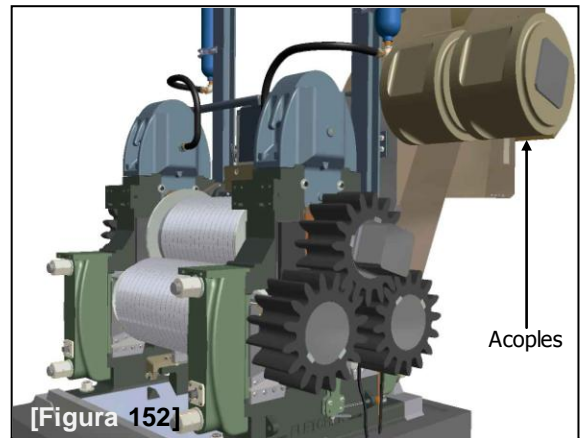
- Conectar las mangueras JIC R13 con acoples hembras de los cabezotes hidráulicos como se muestra en la figura 150.
Verificar que no queden fugas de aceite en la unión roscada.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



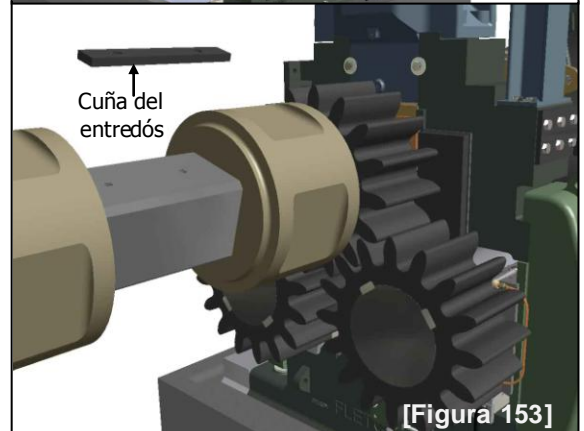
- Conectar la tubería de imbibición del molino e instalar la campana de imbibición como se muestra en la figura 151.
Tiempo total: 20 min.



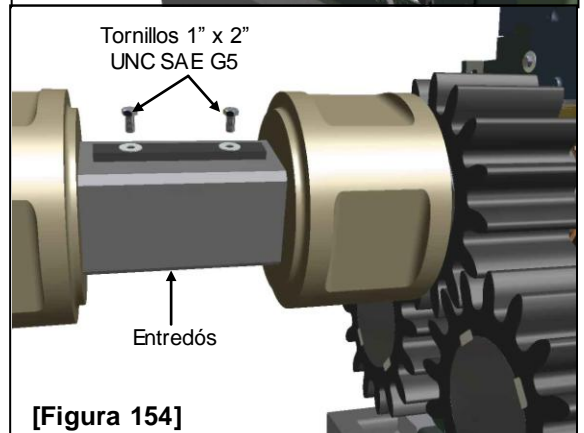
- Montar los acoples y el entredós con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 152. Se debe tener cuidado al transportar estos acoples con la grúa pues podrían desliarse y caer. Tiempo total: 30 min.



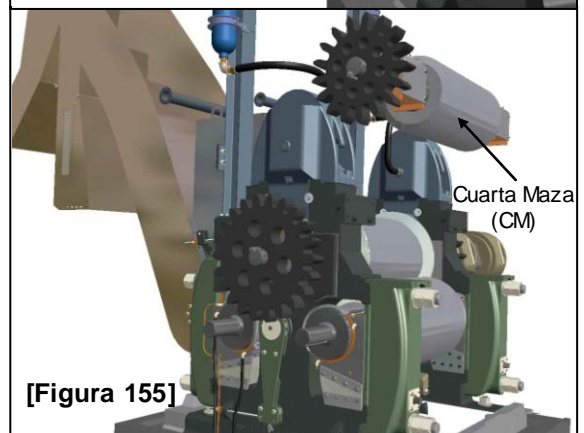
- Montar la cuña del entredós como se muestra en la figura 153. Tiempo total: 1 min.



- Instalar los tornillos 1" x 2" UNC SAE G5 que sostienen la cuña posicionadora del entredós de los acoples como se muestra en la figura 154. Garantizar un torque de 82 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones. Tiempo estimado: 2,5 min/und. Tiempo total: 5 min.



- Montar la cuarta maza en su lugar con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 155. Verificar que queden alineados los bronce bipartidos de la cuarta maza con la repisa de las tapas laterales. Tiempo total: 15 min.

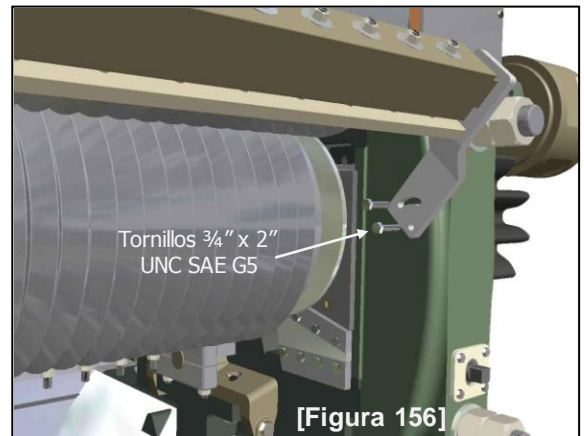


- Instalar los tornillos $\frac{3}{4}$ " x 2" UNC SAE G5 que sujetan el raspador de la cuarta maza a las tapas laterales como se muestra en la figura 156.

Garantizar un torque de 34 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

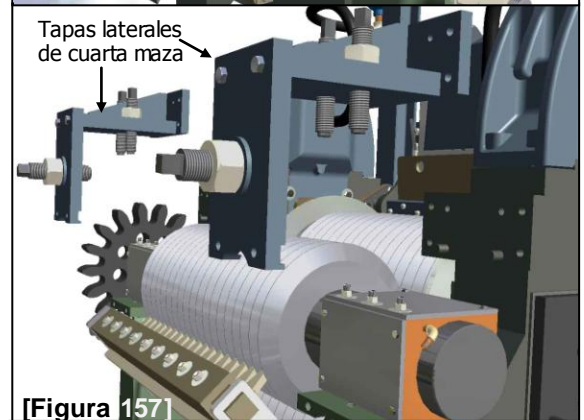


- Montar las tapas de la cuarta maza con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 157.

Se debe montar una tapa a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.

Tiempo estimado: 10 min/und.

Tiempo total: 20 min.

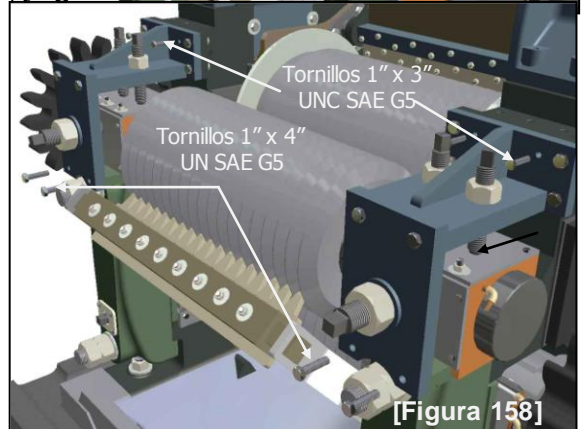


- Instalar los tornillos 1" x 3" y 1" x 4" UN SAE G5 de las tapas de la cuarta maza como se muestra en la figura 158.

Garantizar un torque de 82 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 40 min.



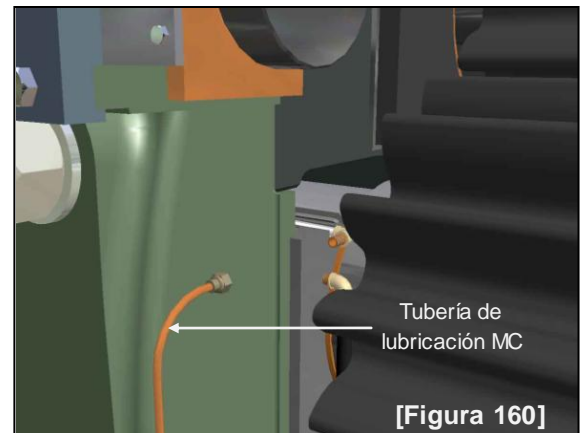
- Conectar las mangueras de refrigeración de la maza cañera del molino como se muestra en la figura 159, (éstas mangueras son de $\frac{1}{2}$ " en caucho).

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

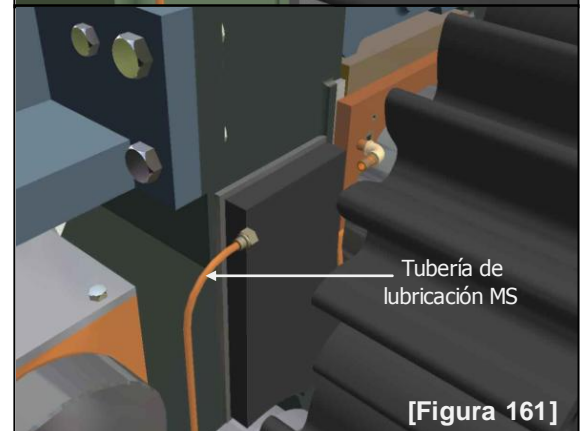
Tiempo total: 10 min.



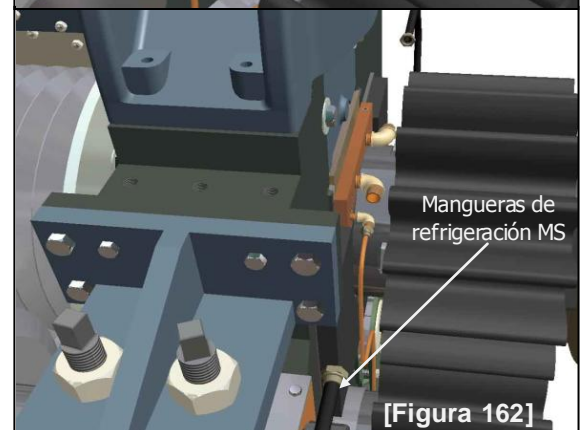
- Conectar las tuberías de lubricación de la maza cañera del molino como se muestra en la figura 160, (ésta tubería es de $\frac{3}{8}$ " en cobre).
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 5 min.



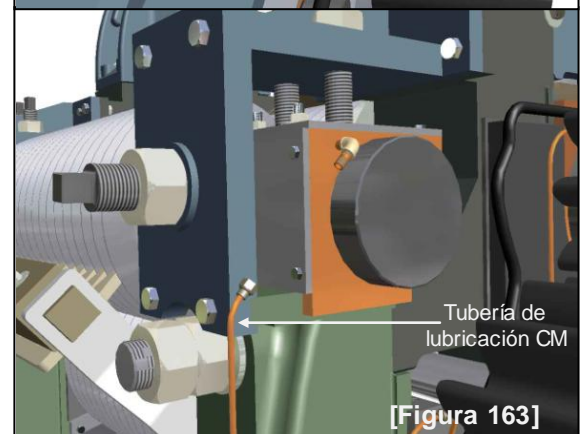
- Conectar las tuberías de lubricación de la maza superior del molino como se muestra en la figura 161, (ésta tubería es de $\frac{3}{8}$ " en cobre).
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 5 min.



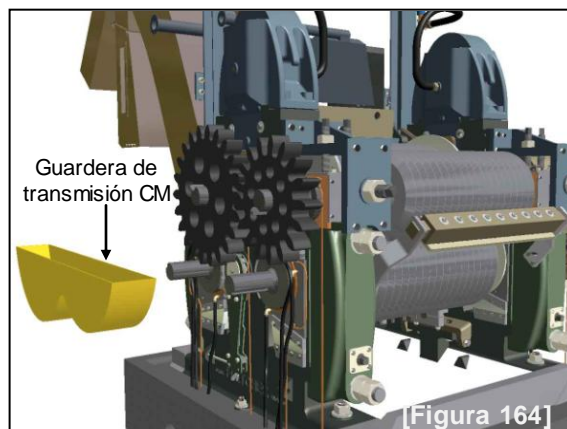
- Conectar las mangueras de refrigeración de la maza superior del molino como se muestra en la figura 162, (éstas mangueras son de $\frac{1}{2}$ " en caucho).
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



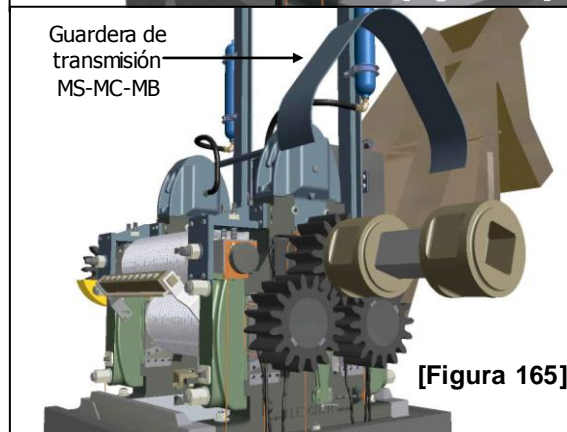
- Conectar las tuberías de lubricación de la cuarta maza del molino como se muestra en la figura 163, (ésta tubería es de $\frac{3}{8}$ " en cobre).
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 5 min.



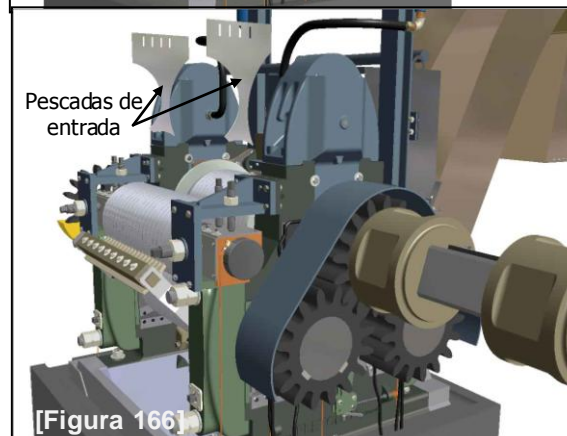
- Instalar la guardera con el sistema de lubricación para las coronas de transmisión para la cuarta maza como se muestra en la figura 164.
Tiempo total: 20 min.



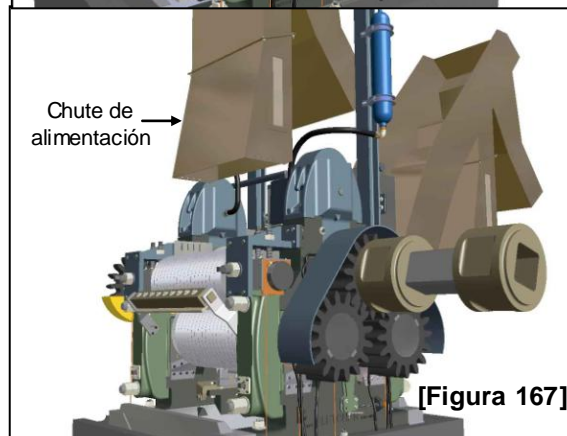
- Instalar la guardera de las coronas de transmisión con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 165.
Tiempo total: 20 min.



- Instalar las pescadas de entrada del Donally como se muestra en la figura 166.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



- Instalar el chute de alimentación y el Donally o la banda alimentadora del molino según sea el caso con la ayuda del puente-grúa, como se muestra en la figura 167, cuidando de no golpear nada.
Tiempo total: 60 min.



- Instalar los tornillos $\frac{5}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 de sujeción de las pescadas al Donally alimentador del molino como se muestra en la figura 168.

Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

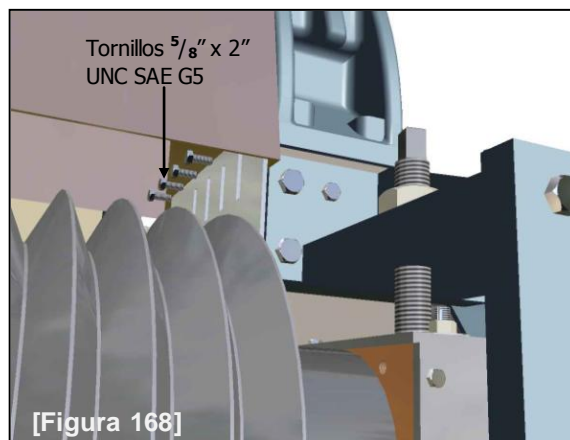
Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 20 min.

- Instalar el pasillo y las escaleras que conducen al motor-reductor del Donally.

Tiempo total: 10 min.

- Verificar que todas las tuberías de lubricación y refrigeración estén bien conectadas y en su respectivo lugar.



3.2.3 AJUSTE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA

Este procedimiento consiste en ajustar las mazas superior y cañera junto con el virador y la cuarta maza en una posición relativa de trabajo basado en los datos de la tabla de ajustes para garantizar un distanciamiento de la maza cañera, virador y cuarta maza a la maza superior proporcionando las condiciones de extracción y compactación del jugo y el bagazo respectivamente.

Alistar las herramientas para la calibración de los molinos como se muestra en la figura 169. (ver anexo F: Herramientas para el ajuste de molinos).

- Medir el espacio entre la cuña y la tapa lateral con el compás para valorar el estado de las mazas laterales e instalar o quitar calzos según sea el caso.

Tiempo estimado: 5 min/und.

Tiempo total: 20 min.

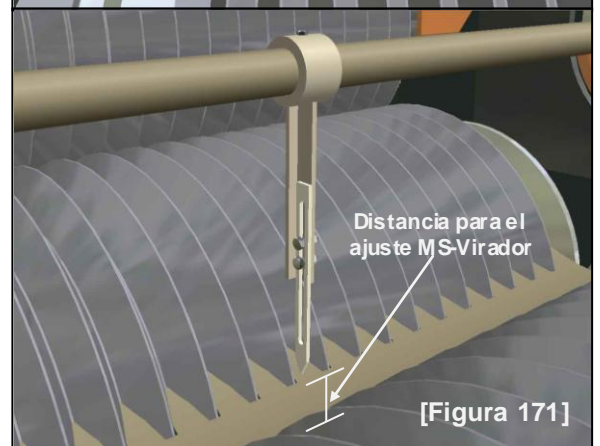
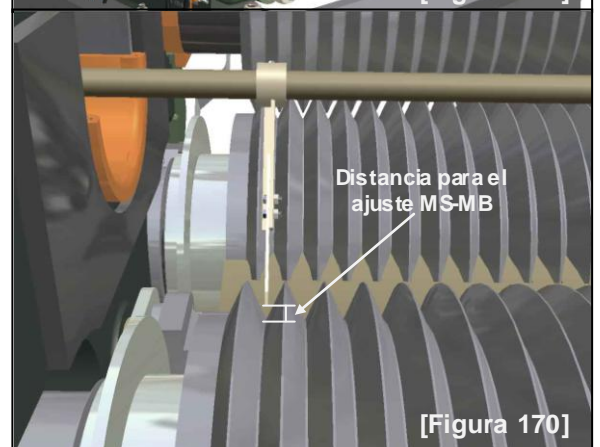
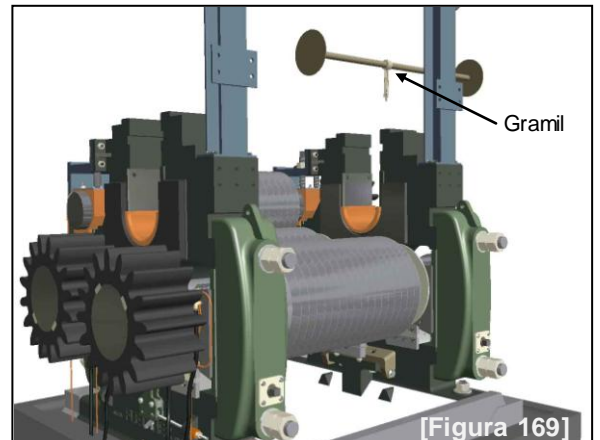
- Tomar medidas con el gramil y las galgas midiendo distancias como se muestra en la figura 170, del diente maza superior a raíz maza bagacera, diente maza bagacera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz maza cañera, diente maza cañera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz cuarta maza, diente cuarta maza a raíz maza superior, diente maza superior a centro, cola y punta de virador, como se muestra en la figura 171. (ver tabla 1: ajustes para molinos).

- Comparar los datos obtenidos con los solicitados en la tabla de ajustes, para identificar cuanto se debe subir o bajar a cada lado de la maza por medio de los tornillos de ajuste hasta que coincidan los datos.

Tiempo estimado: 180 min.

Después de verificar que todo este en orden (todos los tornillos en su lugar y con los ajustes recomendados y que no hayan personas ni elementos extraños como herramienta dentro de los molinos), se ponen en marcha entre 10 y 15 minutos con el motor eléctrico conectado al reductor para mover al mínimo los molinos y volver a verificar con las galgas las distancias entre el diente maza superior a raíz maza bagacera, diente maza bagacera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz maza cañera, diente maza cañera a raíz maza superior, diente maza superior a raíz cuarta maza y diente cuarta maza a raíz maza superior para hacer ajustes nuevamente, pues durante esta operación las piezas se mueven para encajar donde tienen menos resistencia.

Una vez realizados y verificados todos los ajustes según la tabla de ajustes para los molinos y las condiciones del vapor sean aptas para operar las turbinas, se eleva la presión en los cabezotes hidráulicos entre 1500 y 2000 psi y se ponen en marcha los molinos y conductores intermedios durante 30 minutos al mínimo de la velocidad que permitan las turbinas (3700 rpm en la turbina) para observar el funcionamiento de todo el sistema y cerciorarse que no existan fugas de aceite, agua, vapor, sonidos anormales, altas temperaturas, vibraciones excesivas, etc.



Se abren lentamente las válvulas de vapor a las turbinas, cuando estas alcanzan los 300 psi o más de presión y 580 °F o más de temperatura.

Cuando se empieza a trabajar con caña se aumenta la presión hidráulica a 2500 psi aproximadamente y se revisan los molinos ya que si alguna maza se embagaza se debe hacer un by pass en el Donally que alimenta este molino para hacer la corrección, pues de lo contrario el acople se puede romper (se corrige ajustando tensores de los raspadores a ambos lados y garantizando 2500 psi de presión en los cabezotes).

3.3.1 DESMONTAJE DE LAS CUREÑAS

Este procedimiento consiste en desmontar todo el molino con base en los procedimientos anteriores incluyendo las cureñas, dado que esta reparación es anual no necesariamente debe coincidir el cambio de las mazas, es decir, si no es la fecha de cambio de mazas para algún molino las mazas son recuperadas y montadas nuevamente, mientras que las cureñas son sometidas a inspecciones no destructivas para diagnosticar su estado y se reinstalan o se reemplazan según los resultados.

Una vez desmontados los conductores intermedios, cabezotes, raspadores, tapas laterales, maza bagacera, maza superior, maza cañera, cuarta maza y virador del molino (ver procedimiento para el cambio de la maza bagacera y procedimiento para el cambio de la maza superior y cañera), se procede a marcar cada pieza especificando el número del molino y el lado al que pertenece (LB, LC, LT, LE, ←, →, ↑, ↓), para garantizar su correcto montaje posteriormente.

- Retirar los ejes de las tapas laterales de las cureñas, como se muestra en la figura 172.

Tiempo estimado: 2 min/und.

Tiempo total: 8 min.

- Retirar los tornillos $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 que ajustan el clutch al eje excéntrico, como se muestra en la figura 173.

Tiempo estimado: 1,5 min/und.

Tiempo total: 3 min.

- Retirar la arandela posicionadora del clutch, como se muestra en la figura 174.

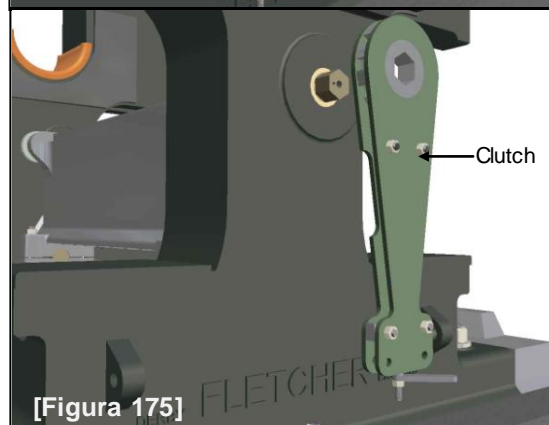
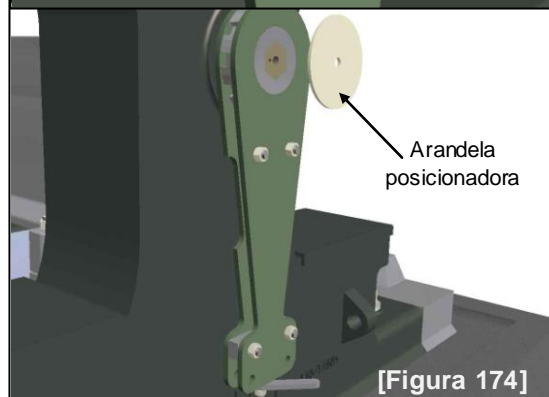
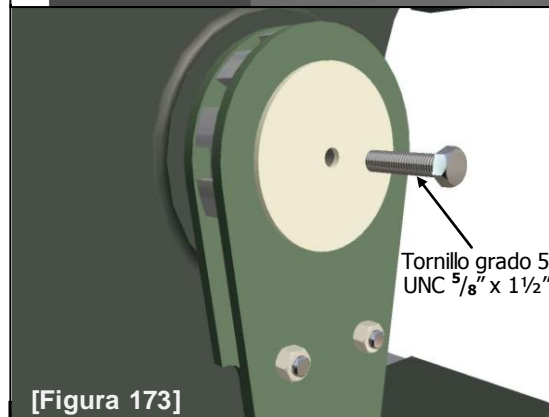
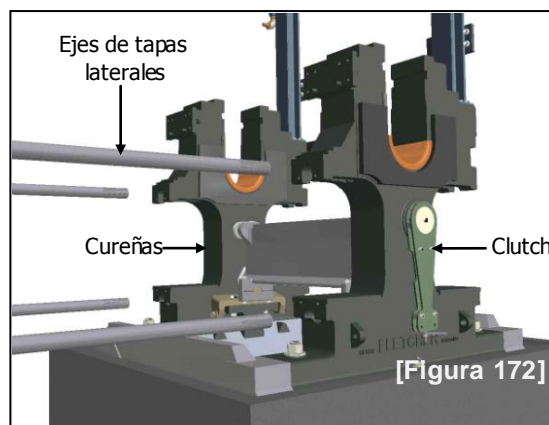
Tiempo estimado: 1 min/und.

Tiempo total: 2 min.

- Retirar el clutch tal como se muestra en la figura 173.

Tiempo estimado: 5 min/und.

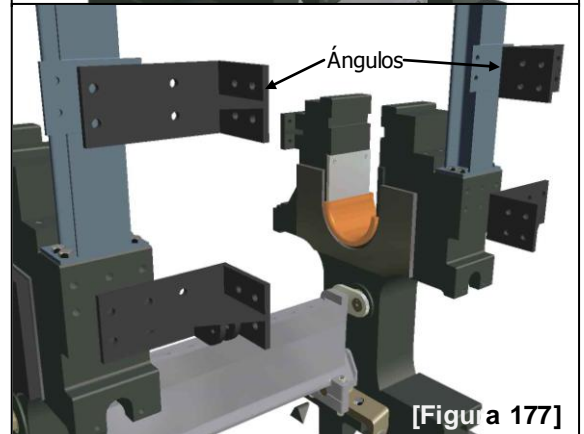
Tiempo total: 10 min.



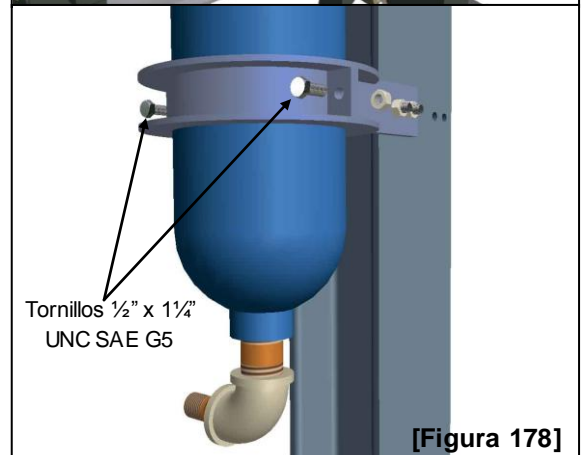
- Retirar los tornillos $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 que sujetan los ángulos del chute de salida a las cureñas, como se muestra en la figura 176.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 30 min.



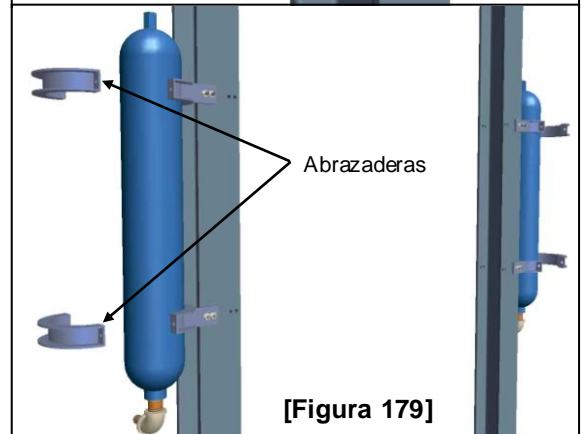
- Retirar los ángulos del chute de salida del molino, como se muestra en la figura 177.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



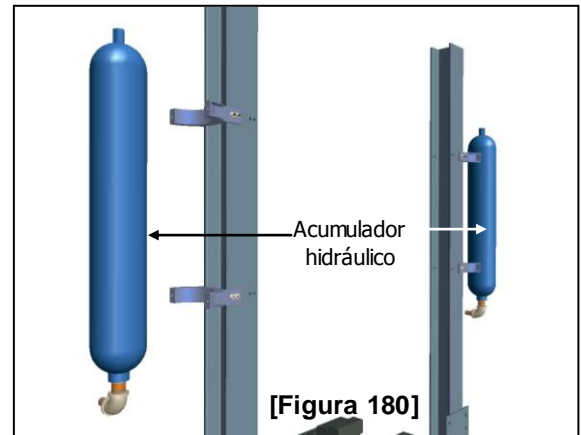
- Retirar los tornillos $\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{4}$ " UNC SAE G5 con sus tuercas de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos, como se muestra en la figura 178.
Antes de retirar estos tornillos se deben asegurar los acumuladores hidráulicos.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.



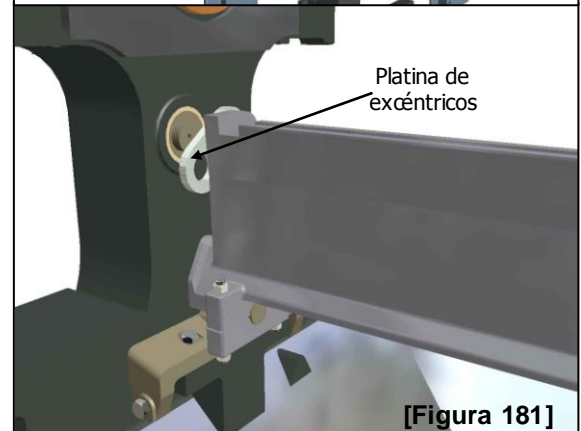
- Retirar las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos, como se muestra en la figura 179.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



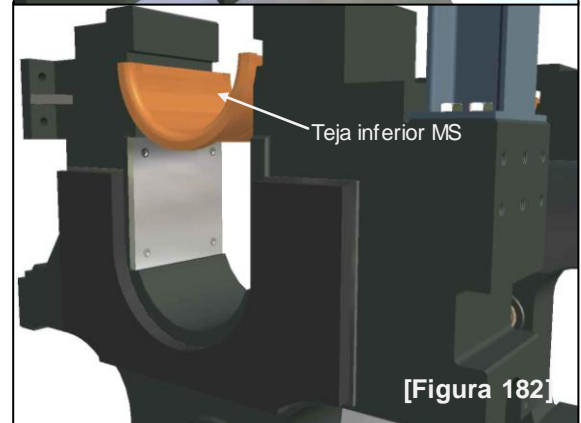
- Retirar los acumuladores hidráulicos previamente asegurados, como se muestra en la figura 180.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



- Desacoplar las platinas de los ejes excéntricos al puente del virador, como se muestra en la figura 181.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



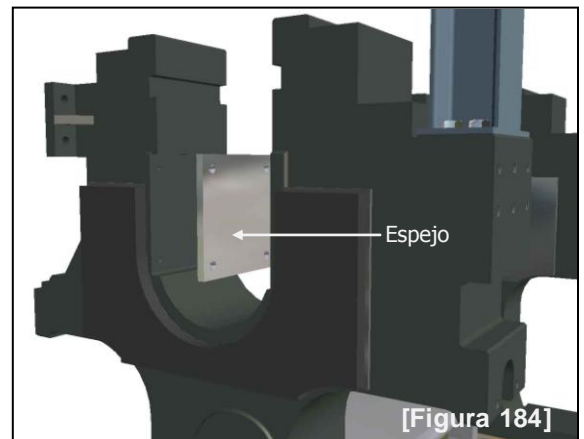
- Retirar las tejas inferiores de bronce de la maza superior si se encuentran desgastadas, como se muestra en la figura 182.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.



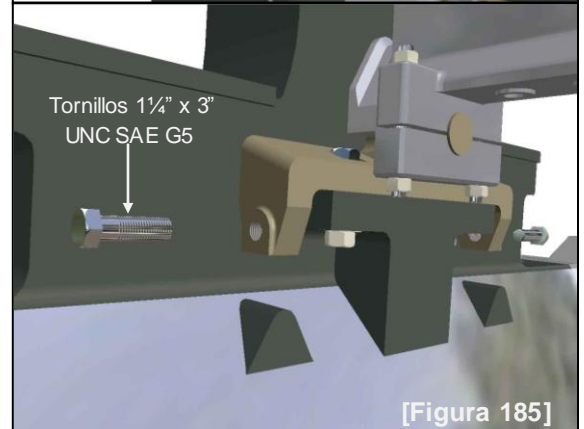
- Retirar los tornillos de cabeza avellanada 1/2" x 2" UNC SAE G5 de los espejos de las cureñas, como se muestra en la figura 183.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.



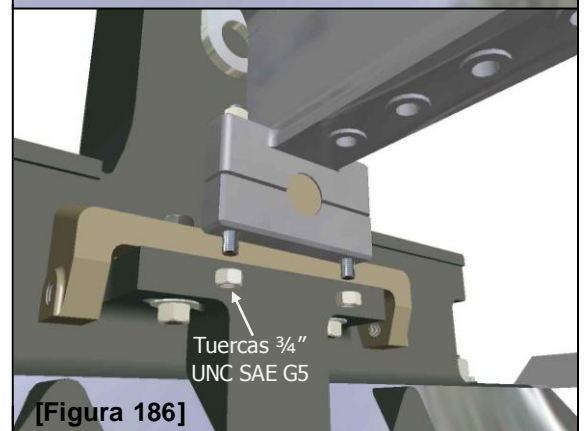
- Retirar los espejos de las cureñas, como se muestra en la figura 184.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



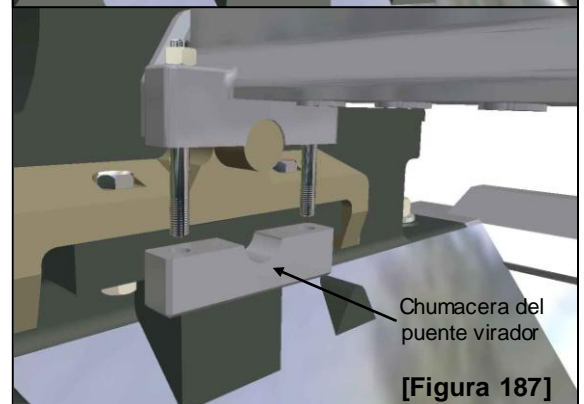
- Retirar los tornillos $1\frac{1}{4}$ " x 3" UNC SAE G5 de los patines para su desplazamiento horizontal, como se muestra en la figura 185.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 6 min.



- Retirar las tuercas $\frac{3}{4}$ " UN SAE G5 de los espárragos de la chumacera del puente virador, como se muestra en la figura 186.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.



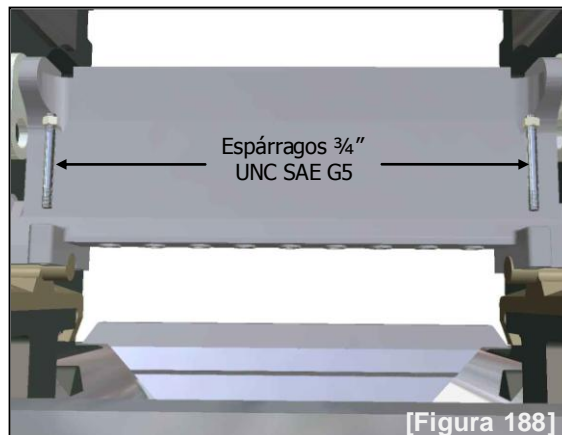
- Retirar las chumaceras del puente virador, como se muestra en la figura 187.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



- Retirar los espárragos del puente virador, como se muestra en la figura 188.

Tiempo estimado: 1 min/und.

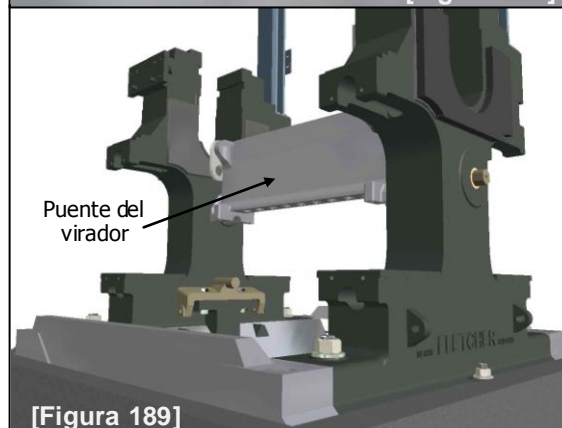
Tiempo total: 4 min.



[Figura 188]

- Retirar el puente del virador con la ayuda del puente-grúa, como se muestra en la figura 189.

Tiempo total: 15 min.

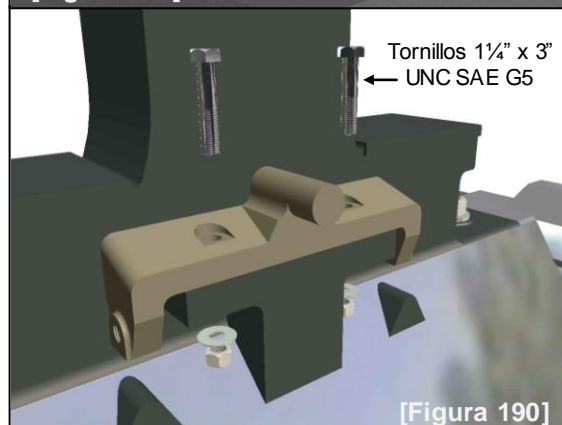


[Figura 189]

- Retirar los tornillos 1 1/4" x 3" UNC SAE G5 con sus tuercas que sujetan el patín a la cureña, como se muestra en la figura 190.

Tiempo estimado: 1,5 min/und.

Tiempo total: 6 min.



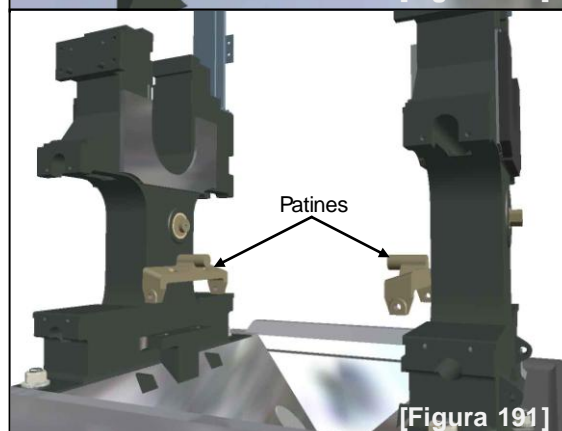
[Figura 190]

- Retirar los patines con la ayuda del puente-grúa, como se muestra en la figura 191.

Se debe retirar un patín a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.

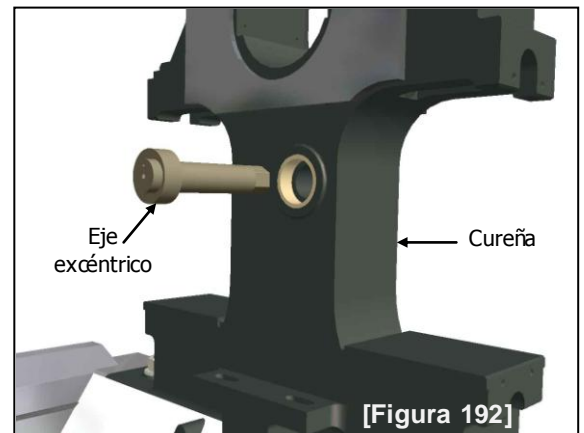
Tiempo estimado: 5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

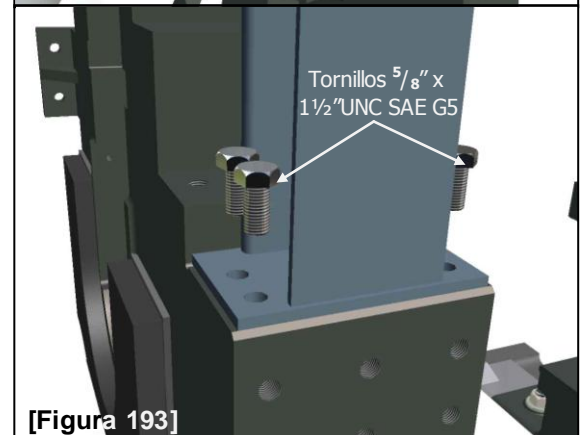


[Figura 191]

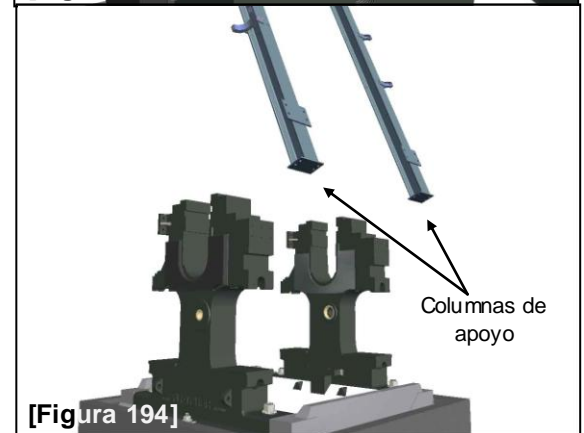
- Extraer los ejes excéntricos de la cureña, como se muestra en la figura 192.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 4 min.



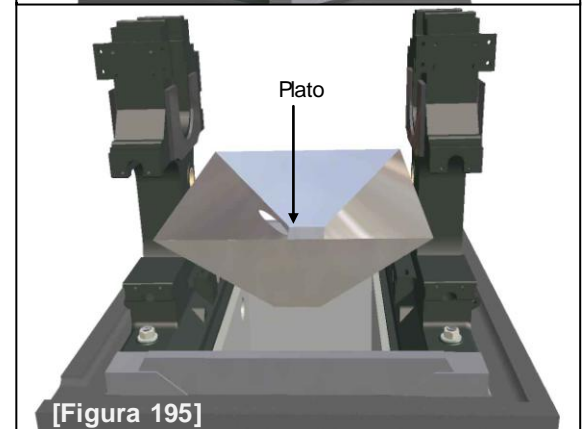
- Retirar los tornillos $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 de sujeción a las cureñas de los pasillos y las columnas de apoyo para los conductores intermedios y los acumuladores hidráulicos, como se muestra en la figura 193.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 12 min.



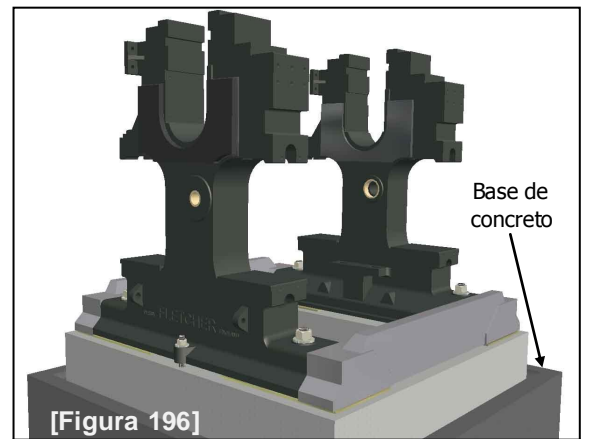
- Retirar las columnas de apoyo para los conductores intermedios y los acumuladores hidráulicos con la ayuda del puente grúa, como se muestra en la figura 194.
Se debe retirar una columna a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.



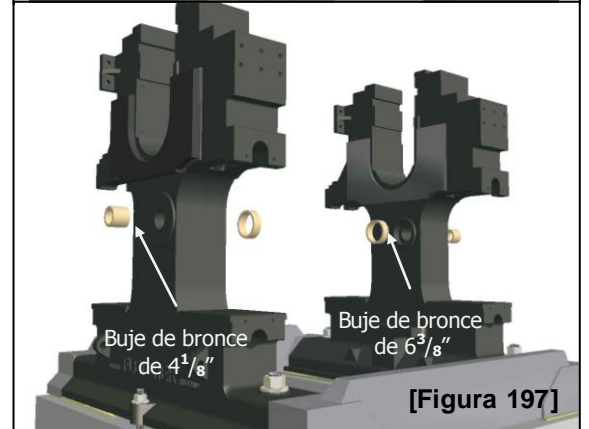
- Cortar con plasma las uniones de soldadura y retirar el plato de recepción del jugo de la caña, como se muestra en la figura 195.
Tiempo total: 1,5 horas.



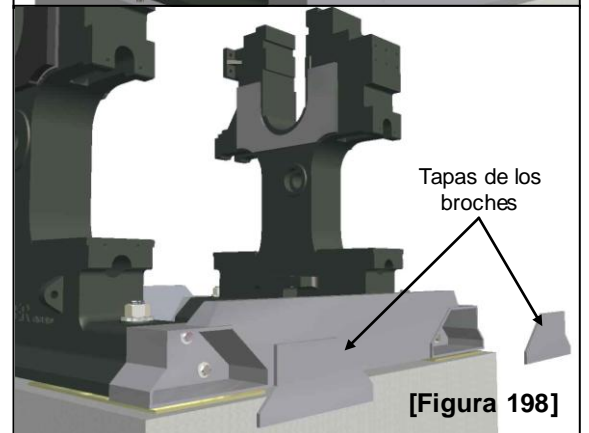
- Demoler las bases de concreto de los molinos que presentan altas vibraciones, como se muestra en la figura 196.
Tiempo total: 1 día.



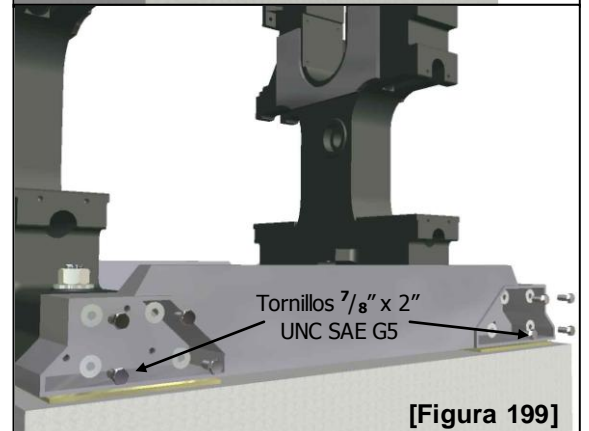
- Retirar los bujes de bronce de $4\frac{1}{8}$ " y $6\frac{3}{8}$ " como se muestra en la figura 197, si presentan un desgaste mayor al 10%.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 8 min.



- Cortar las uniones soldadas y retirar las tapas de los broches distanciadores de los molinos, como se muestra en la figura 198.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 40 min.



- Retirar los tornillos $\frac{7}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 de ajuste del broche a la cureña, como se muestra en la figura 199.
Tiempo estimado: 1,5 min/und.
Tiempo total: 24 min.



- Retirar los broches con la ayuda del puente grúa y ubicarlos en un lugar seguro como se muestra en la figura 200.

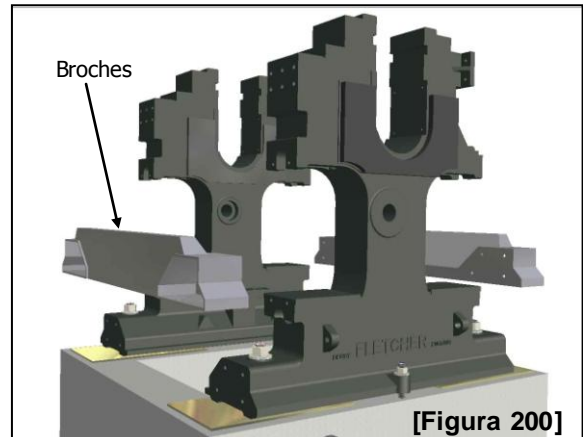
Tiempo estimado: 5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

- Soldar una varilla a los tornillos de anclaje para facilitar la retirada de estos con la ayuda del puente grúa.

Tiempo estimado: 2 min/und.

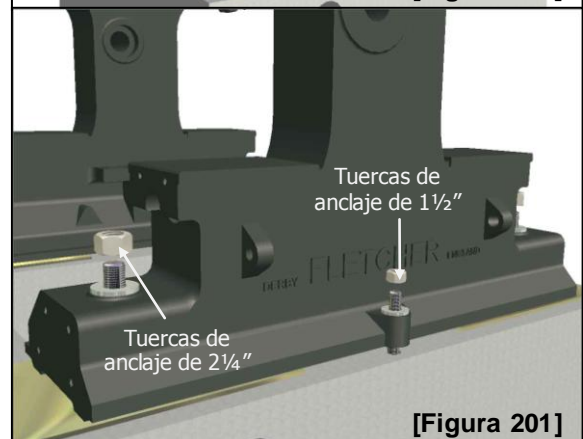
Tiempo total: 12 min.



- Retirar con oxicorte las tuercas de los tornillos de anclaje de las cureñas a las bases de concreto, como se muestra en la figura N° 201.

Tiempo estimado: 2 min/und.

Tiempo total: 12 min.



- Retirar las cuñas de las platinas que cumplen la función de cabeza de los tornillos de anclaje de las cureñas, como se muestra en la figura 202.

Tiempo estimado: 3 min/und.

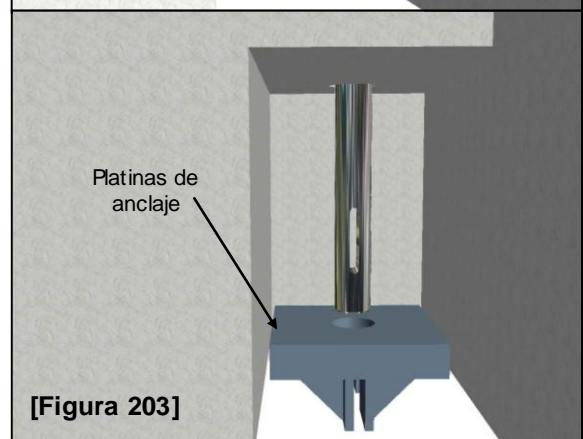
Tiempo total: 18 min.



- Retirar las platinas que cumplen la función de cabeza de los tornillos de anclaje, como se muestra en la figura 203.

Tiempo estimado: 5 min/und.

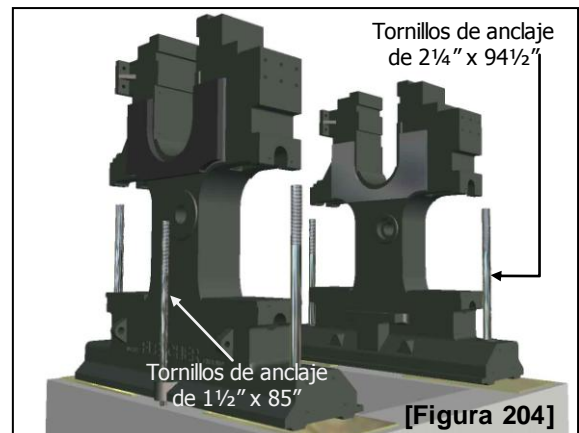
Tiempo total: 30 min.



- Retirar los ejes o tornillos de anclaje de las cureñas con la ayuda del puente-grúa, como se muestra en la figura 204.

Tiempo estimado: 5 min/und.

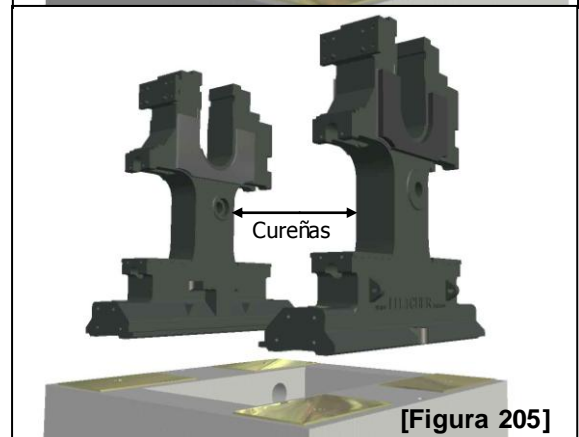
Tiempo total: 30 min.



- Enganchar las cureñas al puente-grúa con eslingas de izada y elevarlas lentamente para ubicarlas en un lugar apartado y seguro, como se muestra en la figura 205. Se debe retirar una cureña a la vez para evitar movimientos bruscos que puedan causar accidentes o daños inesperados.

Tiempo estimado: 15 min/und.

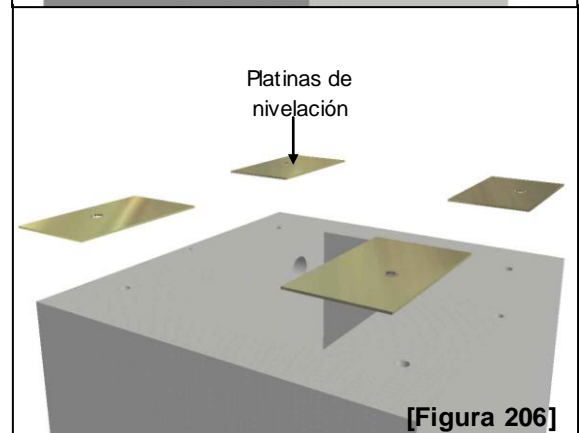
Tiempo total: 30 min.



- Retirar las platinas de nivelación de las cureñas para reemplazarlas de ser necesario, como se muestra en la figura 206.

Tiempo estimado: 5 min/und.

Tiempo total: 20 min.



Realizar trabajos de limpieza general, evaluar estado de todos los elementos para precisar cuales deben ser reparados, sustituidos, o volver a utilizar según el resultado de la comparación con las plantillas.

Hacer mantenimiento predictivo y preventivo en todos los sistemas de lubricación, refrigeración y bombeo.

Iniciar trabajos de obra civil en el cárcamo de la base del molino para restituirlo.

3.3.2 MONTAJE DE LAS CUREÑAS

Este procedimiento consiste en montar todo el molino con base en los procedimientos anteriores incluyendo las cureñas, dado que ésta reparación es anual no necesariamente debe coincidir el cambio de las mazas, es decir, si no es la fecha de cambio de mazas para algún molino las mazas son recuperadas y montadas nuevamente, mientras que las cureñas son sometidas a inspecciones no destructivas para diagnosticar su estado y se reinstalan o se reemplazan según los resultados.

- Montar las platinas de nivelación garantizando con nivel, barra patrón y escuadra, igual elevación y posición para fijarlas a la base con grouting o producto sustituto, como se muestra en la figura 207.

Tiempo estimado: 60 min/und.

Tiempo total: 4 horas.

- Montar las cureñas con la ayuda del puente-grúa sobre las platinas de nivelación, como se muestra en la figura 208.

Tiempo estimado: 15 min/und.

Tiempo total: 30 min.

Alistar las herramientas para nivelar las cureñas (ver anexo G: Herramientas para la nivelación de las cureñas). Girar el eje del reductor de baja hasta que sobre éste se visualice una línea guía allí marcada, garantizar que ésta línea quede exactamente en la zona superior del eje con la ayuda de un nivel y una regla en "Y". Tomar una manguera transparente de por lo menos 20 metros de longitud, introducir agua en la manguera hasta que en los extremos quede un espacio sin llenar de alrededor de 50 centímetros, a éste nivel (50 cm debajo de un extremo) se fija la manguera en posición vertical en el centro del

eje del reductor y el otro extremo se ubica verticalmente en la estructura del frente del reductor para hallar la misma altura en un punto fijo debido al diferencial de presiones. Extender un hilo desde el centro del eje del reductor hasta la proyección de éste en el lado opuesto tomando como referencia transversal el extremo de la base del molino como se muestra en la figura 205, éste hilo será tomado como el centro del eje de la maza superior para efectos de nivelación de las cureñas, midiendo distancias entre el hilo y las quijadas de las cureñas y haciendo los ajustes necesarios para conseguir la nivelación correcta.

Tiempo estimado: 16 horas.

- Instalar los tornillos de anclaje de las cureñas en su lugar con la ayuda del puente-grúa como se muestra en la figura 209.

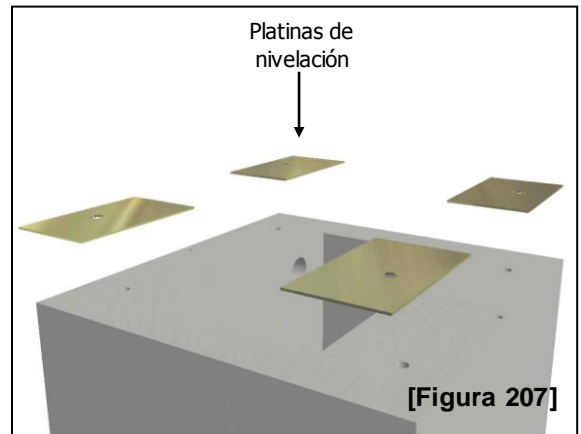
Tiempo estimado: 10 min/und.

Tiempo total: 60 min.

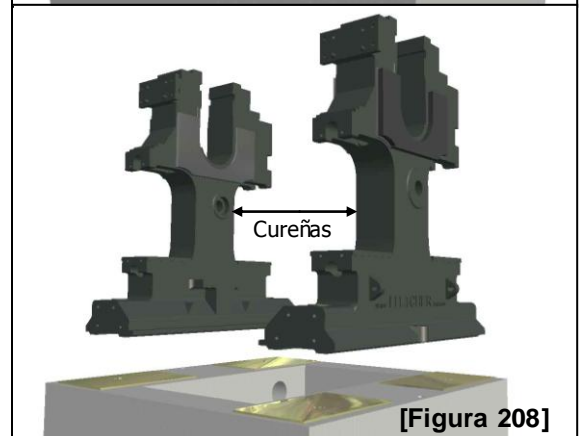
- Instalar las platinas que cumplen la función de cabeza de los tornillos de anclaje, como se muestra en la figura 210.

Tiempo estimado: 10 min/und.

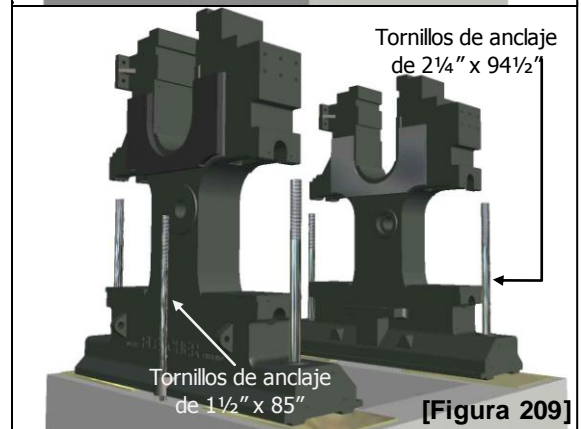
Tiempo total: 60 min.



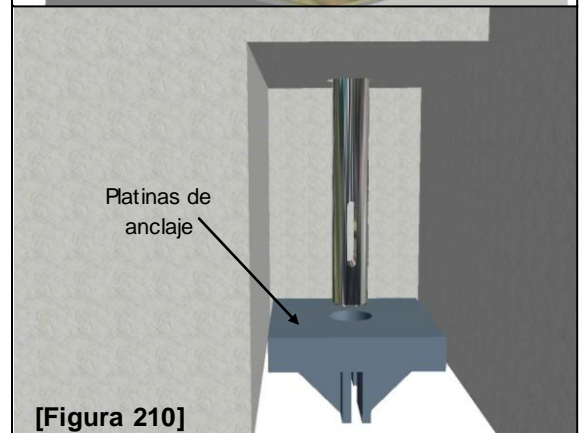
[Figura 207]



[Figura 208]



[Figura 209]

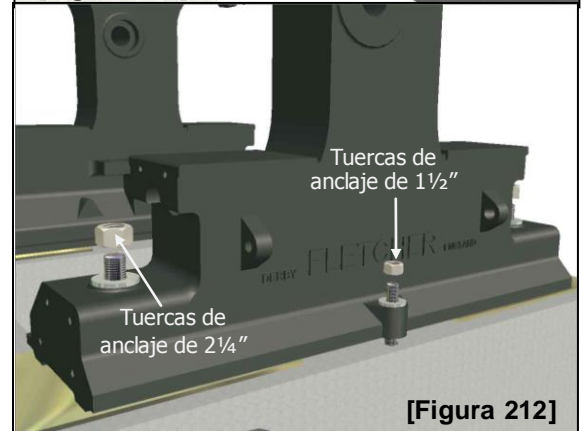


[Figura 210]

- Instalar las cuñas de las platinas que cumplen la función de cabeza de los tornillos de anclaje de las cureñas, como se muestra en la figura 211.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 30 min.

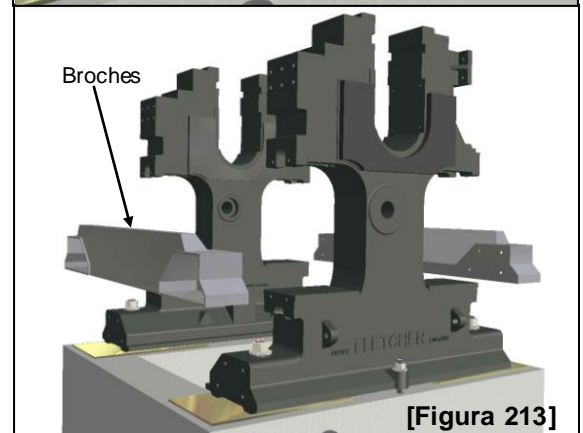


- Instalar, ajustar fuertemente y soldar las tuercas de los tornillos de anclaje de las cureñas a las bases de concreto, como se muestra en la figura 212.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 30 min.

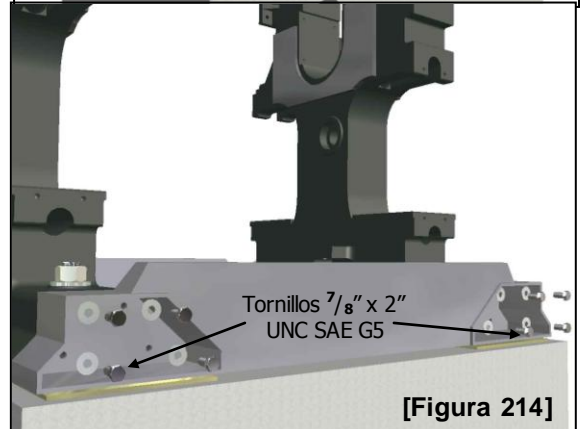


- Cortar el excedente del tornillo de anclaje para evitar que interfiera con el montaje de las tapas laterales de la cureña.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 12 min.

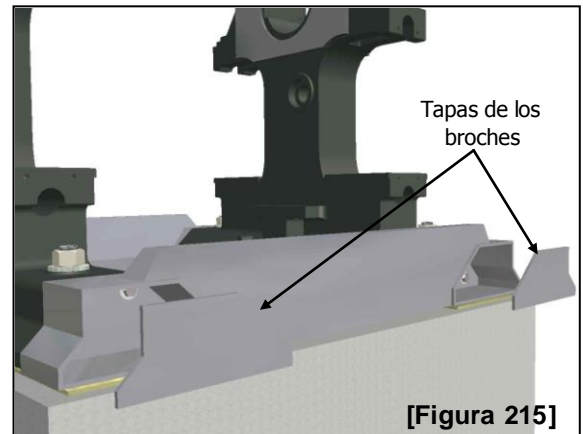
- Montar los broches con la ayuda del puente grúa y ubicarlos en su lugar, como se muestra en la figura 213.
Tiempo estimado: 15 min/und.
Tiempo total: 30 min.



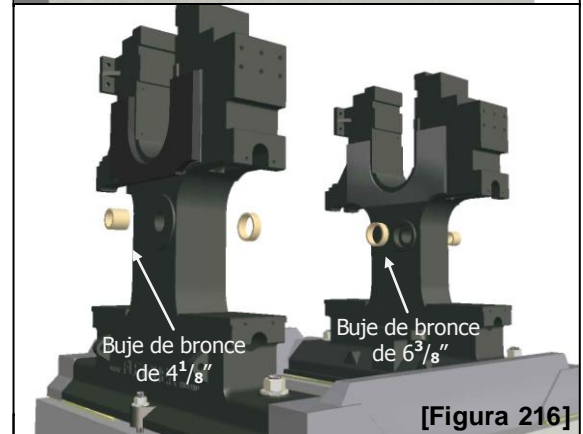
- Instalar los tornillos $\frac{7}{8}$ " x 2" UNC SAE G5 de ajuste del broche a la cureña, como se muestra en la figura 214.
Garantizar un torque de 55 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 40 min.



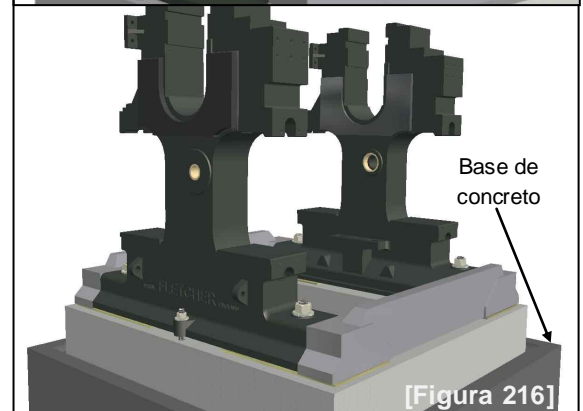
- Instalar y soldar las tapas de los broches de los molinos, como se muestra en la figura 215.
Tiempo estimado: 15 min/und.
Tiempo total: 60 min.



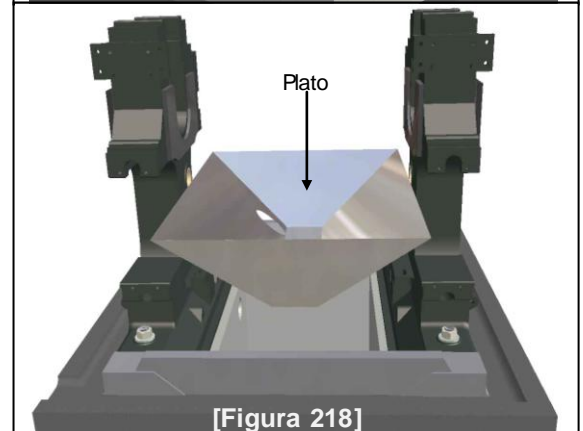
- Instalar los bujes de bronce de $4\frac{1}{8}$ " y $6\frac{3}{8}$ " de las cureñas que han sido revisados o cambiados si estos se encuentran con un desgaste superior al 10%, como se muestra en la figura 216.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



- Fundir las bases de concreto de los molinos que fueron demolidas, como se muestra en la figura 217.
Tiempo total: 2 días.



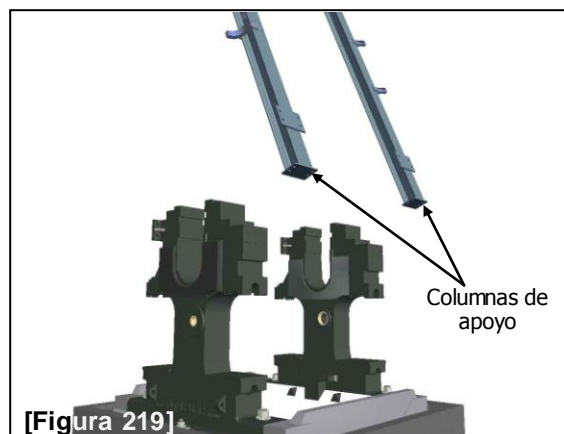
- montar el plato de recepción del jugo de la caña y soldarlo con soldadura inoxidable 54L a las cureñas y broches para evitar filtraciones de jugo al cárcamo, como se muestra en la figura 218.
Tiempo total: 8 horas.



- Instalar las columnas de apoyo para los conductores intermedios y los acumuladores hidráulicos, como se muestra en la figura 219.

Tiempo estimado: 15 min/und.

Tiempo total: 30 min.



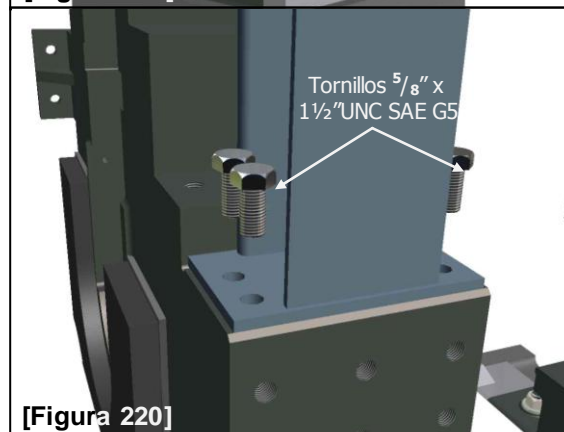
[Figura 219]

- Instalar y ajustar los tornillos $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 de sujeción de los pasillos a las cureñas y las columnas de apoyo para los conductores intermedios y los acumuladores hidráulicos, como se muestra en la figura 220.

Garantizar un torque de 19 kgf-m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 20 min.

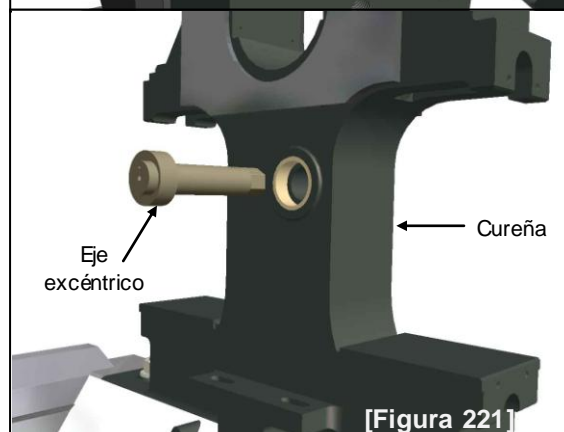


[Figura 220]

- Montar los ejes excéntricos de la cureña, como se muestra en la figura 221.

Tiempo estimado: 5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

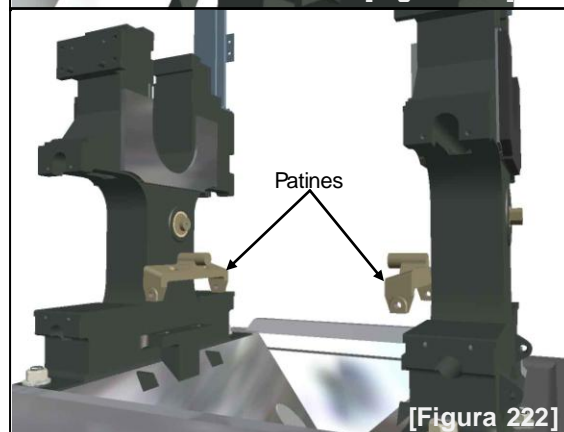


[Figura 221]

- Montar los patines con la ayuda del puente-grúa, como se muestra en la figura 222.

Tiempo estimado: 15 min/und.

Tiempo total: 30 min.



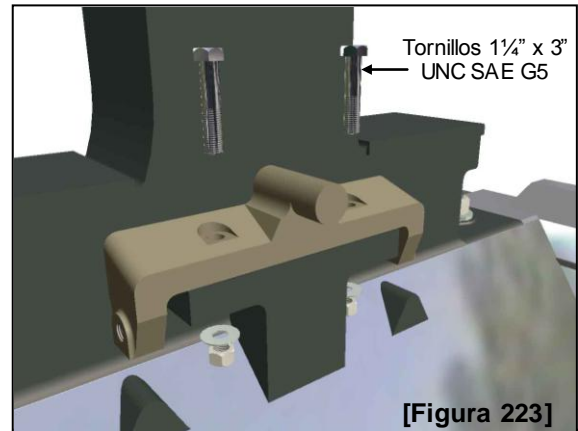
[Figura 222]

- Instalar los tornillos $1\frac{1}{4}" \times 3"$ UNC SAE G5 con sus tuercas que sujetan el patín a la cureña, como se muestra en la figura 223.

Garantizar un torque de 140 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

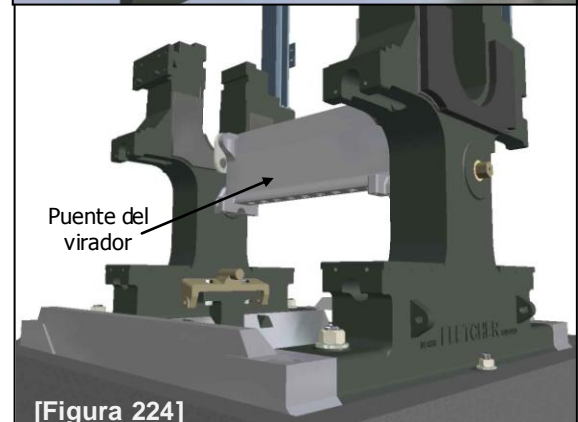
Tiempo total: 10 min.



[Figura 223]

- Montar el puente virador con la ayuda del puente-grúa, como se muestra en la figura 224.

Tiempo total: 15 min.

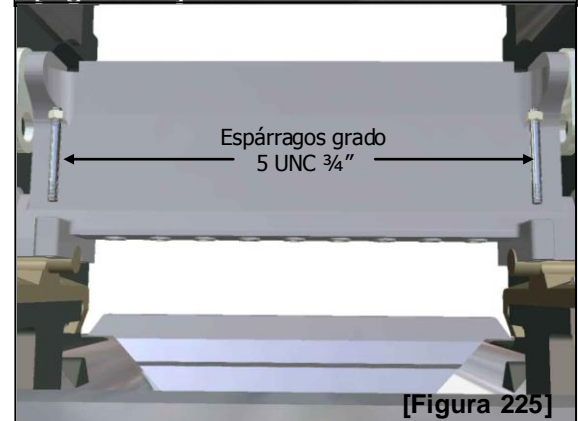


[Figura 224]

- Instalar los espárragos del puente virador, como se muestra en la figura 225.

Tiempo estimado: 1 min/und.

Tiempo total: 4 min.

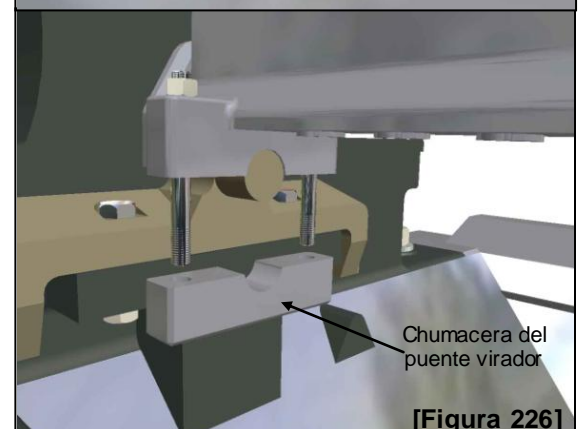


[Figura 225]

- Instalar en su lugar las chumaceras del puente virador, como se muestra en la figura 226.

Tiempo estimado: 1 min/und.

Tiempo total: 2 min.



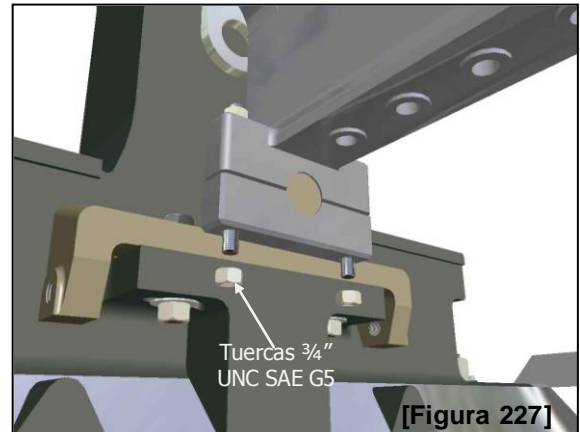
[Figura 226]

- Instalar las tuercas $\frac{3}{4}$ " UNC SAE G5 de los espárragos de la chumacera del puente virador, como se muestra en la figura 227.

Garantizar un torque de 34 kgf·m para cada espárrago, se aconseja girar 90° más cada tuerca para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

Tiempo total: 10 min.

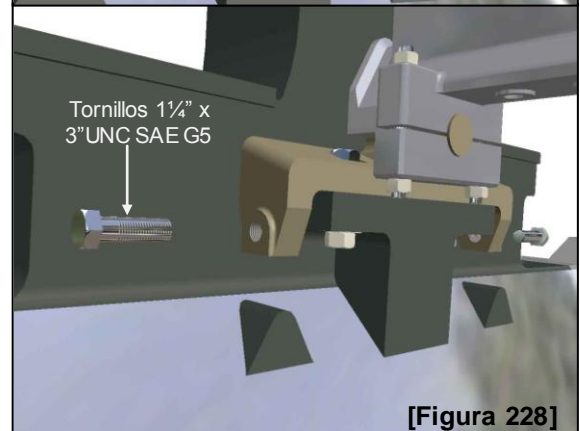


- Instalar y ajustar los tornillos $1\frac{1}{4}$ " x 3" UNC SAE G5 de los patines para su desplazamiento horizontal, como se muestra en la figura 228.

Garantizar un torque de 140 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

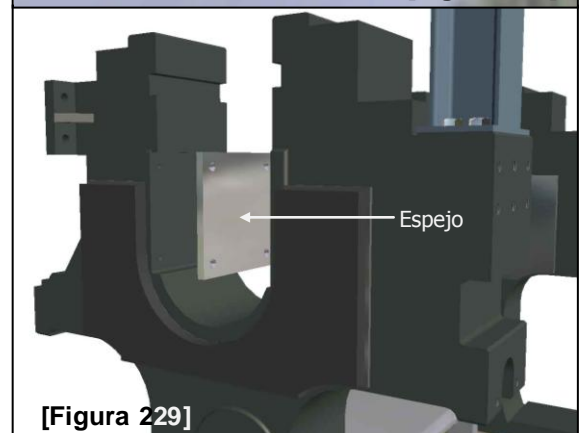
Tiempo total: 10 min.



- Montar los espejos de las cureñas, como se muestra en la figura 229.

Tiempo estimado: 1 min/und.

Tiempo total: 2 min.



- Instalar los tornillos $\frac{1}{2}$ " x 2" UNC SAE G5 con cabeza avellanada de los espejos de las cureñas, como se muestra en la figura 230.

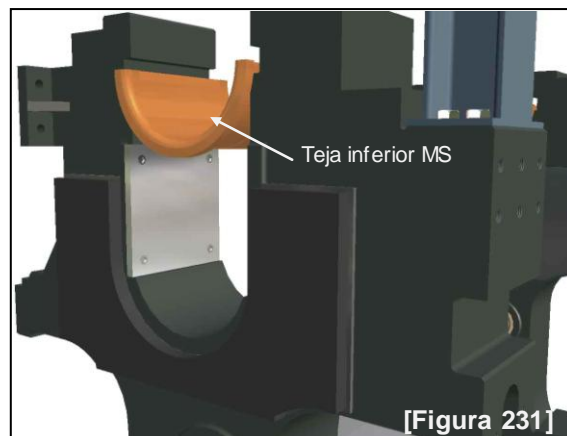
Garantizar un torque de 10 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.

Tiempo estimado: 2,5 min/und.

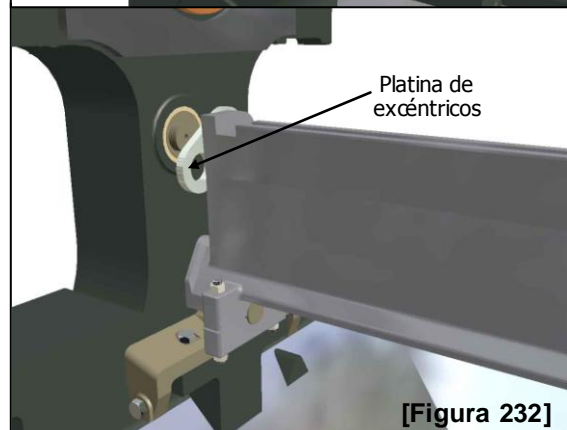
Tiempo total: 20 min.



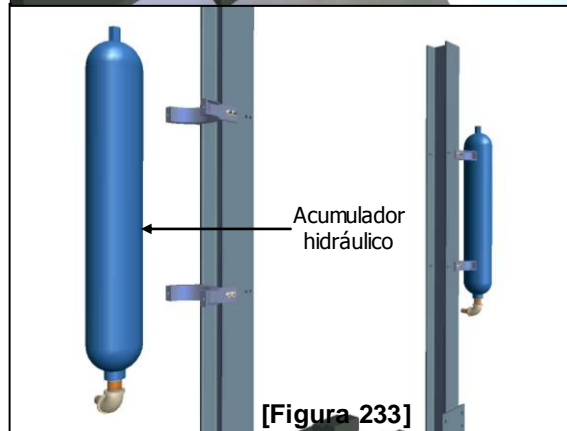
- Montar las tejas inferiores de bronce de la maza superior, como se muestra en la figura 231.
Tiempo estimado: 20 min/und.
Tiempo total: 40 min.



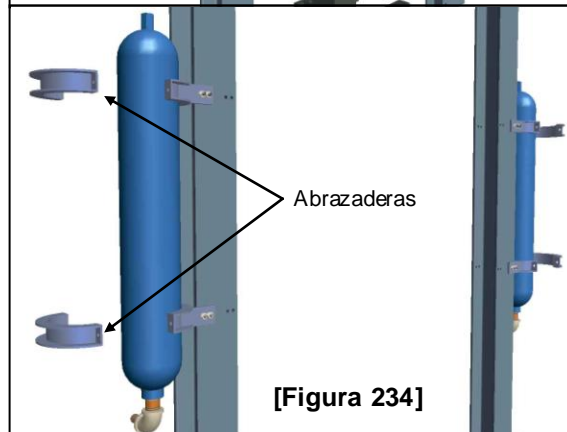
- Acoplar las platinas de los ejes excéntricos al puente del virador, como se muestra en la figura 232.
Tiempo estimado: 5 min/und.
Tiempo total: 10 min.



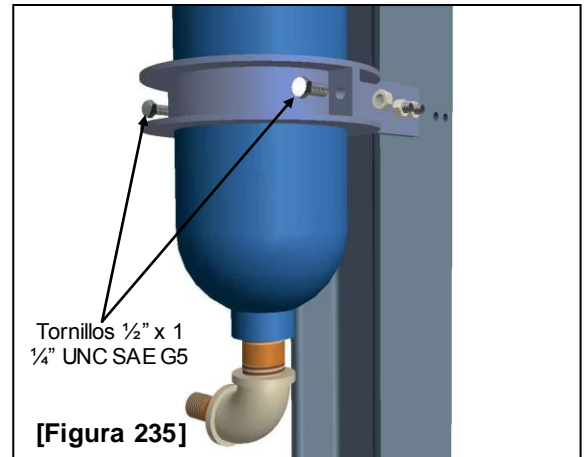
- Montar los acumuladores hidráulicos de los molinos, como se muestra en la figura 233.
Tiempo estimado: 10 min/und.
Tiempo total: 20 min.



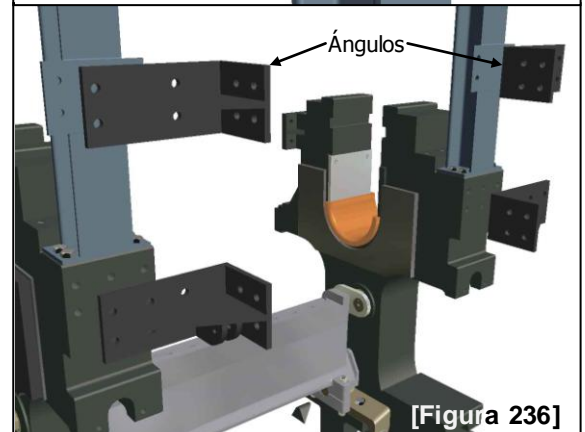
- Instalar las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos, como se muestra en la figura 234.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 8 min.



- Instalar y apretar los tornillos $\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{4}$ " UNC SAE G5 con sus tuercas a las abrazaderas de los cabezotes, como se muestra en la figura 235.
Garantizar un torque de 10 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 20 min.



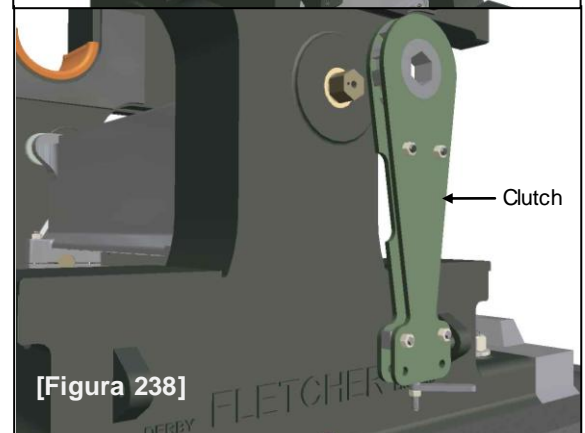
- Montar los ángulos del chute de salida a las cureñas, como se muestra en la figura 236.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 4 min.



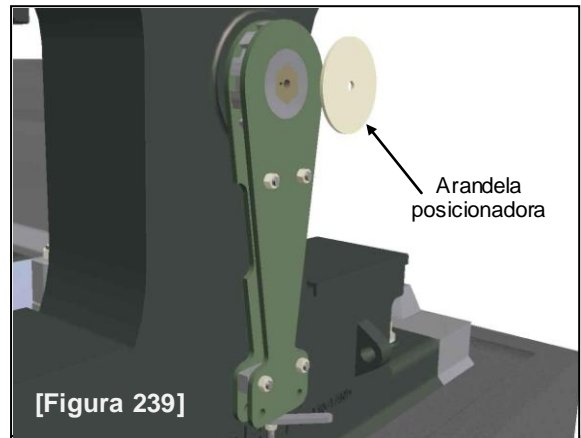
- Instalar y ajustar los tornillos de $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 que sujetan los ángulos del chute de salida a las cureñas, como se muestra en la figura 237.
Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 60 min.



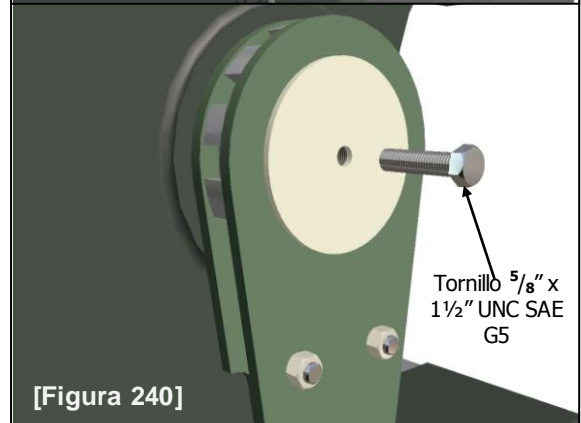
- Montar el clutch en el hexágono del eje excéntrico, como se muestra en la figura 238.
Tiempo estimado: 3 min/und.
Tiempo total: 6 min.



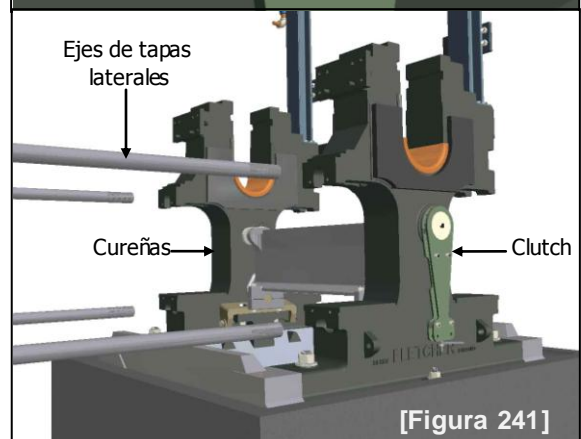
- Montar la arandela posicionadora del clutch, como se muestra en la figura 239.
Tiempo estimado: 1 min/und.
Tiempo total: 2 min.



- Instalar y ajustar los tornillos de $\frac{5}{8}$ " x $1\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 que ajustan el clutch al eje excéntrico, como se muestra en la figura 240.
Garantizar un torque de 19 kgf·m para cada tornillo, se aconseja girar 90° más cada tornillo para evitar posibles desajustes debido a las vibraciones.
Tiempo estimado: 2,5 min/und.
Tiempo total: 5 min.



- Montar los ejes de las tapas laterales de las cureñas, como se muestra en la figura 241.
Tiempo estimado: 2 min/und.
Tiempo total: 8 min.



- Continuar con el montaje del virador, las mazas superior, cañera, bagacera, conductores intermedios, etc. (ver: Cap. 3.1.2 Montaje de la maza bagacera y 3.2.2 Montaje de la maza superior y cañera).
- Proceder a los ajustes del molino como se indica en los capítulos 3.1.3 Ajuste de la maza bagacera y 3.2.3 Ajuste de la maza superior y cañera.

TABLA 1

Ajuste Molinos							
TCH = 100			Fibra % caña = 14		Fecha:		
Molino	MS-MC		MS-MB		MS-CM		Observaciones
1	1 ½"		11/16"		4 ¼"		
2	1 5/16"		9/16"		3 11/16"		
3	1 1/16"		7/16"		2 15/16"		
4	15/16"		3/8"		2 ½"		
5	13/16"		5/16"		2 3/16"		
6	11/16"		¼"		1 7/8"		
Cabos Molinos							
Supervisores Molinos							
Subdirector de Molinos							

TABLA 2

LISTADO DE PARTES DE MOLINOS FLETCHER DE 28" X 48"

PARA TANDEM DE 6 MOLINOS

Nº	Descripción de la pieza	Cantidad	Requiere metrología dimensional
1	Cureña de 78" x 85 ¾" para cuarta maza.	2 x 6	SI
2	Eje de 2 ¼" x 94 ½" para el anclaje de la cureña a la base.	4 x 6	SI
3	Eje de 1 ½" x 85" para el anclaje de la cureña a la base.	2 x 6	SI
4	Tuerca de 2 ¼" para el eje de anclaje de la cureña.	4 x 6	NO
5	Tuerca de 1 ½" para el eje de andaje de la cureña.	2 x 6	NO
6	Lámina de ½" x 7" x 3 ½" para el eje de 2 ¼" x 94 ½" para el anclaje de la cureña.	4 x 6	SI
7	Lámina de ½" x 5" x 2 ½" para el eje de 1 ½" x 85" para el anclaje de la cureña.	2 x 6	SI
8	Arandela de ½" x 5" para el eje de 2 ¼" x 94 ½" para el anclaje de la cureña.	4 x 6	NO
9	Arandela de ⅜" x 3 ½" para el eje de 1 ½" x 85" para el anclaje de la cureña.	2 x 6	NO
10	Broche en lámina de ½" de 13 ½" x 9" x 1 ½".	2 x 6	SI
11	Tornillo 1" x 1 ½" UNC SAE G5 con arandela para la sujeción del broche a la cureña.	16 x 6	NO
12	Platina guía del bronce superior o espejo en lámina de 13/16" x 12 ¾" x 13".	2 x 6	SI
13	Tornillo de cabeza avellanada 5/8" x 1 ½" para la sujeción del espejo a la cureña.	8 x 6	NO
14	Pin guía de 1" x 1 ½" para guiar el espejo a la cureña.	4 x 6	NO
15	Plato de lámina inoxidable de ¼"; de 52" x 80" x 24".	1 x 6	SI
16	Patines de 4" x 4 ½" x 5" para soportar el puente del virador.	2 x 6	SI
17	Espárrago de 1 ¼" x 10" con tuercas para la sujeción del patín.	4 x 6	NO
18	Tornillo 1 ¼" x 6" UNC SAE G5 con tuerca para la sujeción del patín.	4 x 6	NO
19	Clutch, para embragar el puente virador y hacer los ajustes necesarios.	2 x 6	SI
20	Espárrago tensor de 5/8" x 30" con tuercas para el clutch.	4 x 6	NO
21	Eje excéntrico posicionador del puente virador de 3-1/8" x 10 ½".	2 x 6	SI
22	Platina de 1" x 5 ¾" x 11 ¾" para la unión del eje excéntrico al puente virador.	2 x 6	SI
23	Puente virador en fundición de acero gris o lámina A36 de 22" y 23" de altura.	1 x 6	SI

Nº	Descripción de la pieza	Cantidad	Requiere metrología dimensional
24	Espárrago de 1" x 26" con tuercas para la sujeción del virador al puente.	9 x 6	NO
25	Espárrago de ¾" x 6" con tuercas para la sujeción de la base inferior o chumacera al puente virador.	4 x 6	NO
26	Virador rayado de 1 ½" x 48", 2 ½" x 48" y 2" x 48" para molinos.	1 x 6	SI
27	Casco maza superior con rayado de 1 ½", 2" y 2 ½" x 28" x 48".	1 x 6	SI
28	Casco maza lateral con rayado de 1 ½", 2" y 2 ½" x 28" x 48".	2 x 6	SI
29	Casco cuarta maza lateral con rayado de 1 ½", 2" y 2 ½" x 23" x 47¼".	1 x 6	SI
30	Arandela de empuje para maza superior en lámina A36 de 2" x 36".	2 x 6	SI
31	Tornillo 1 ¼" x 5" UNC SAE G5 para la sujeción de la arandela de empuje de la maza superior.	28 x 6	NO
32	Arandela guarapera para mazas laterales en lámina de 5/8" x 16" x 32".	4 x 6	SI
33	Tornillo ¾" x 1 ½" UNC SAE G5 para la sujeción de la arandela guarapera a la maza lateral.	24 x 6	NO
34	Cajas laterales para guijos de 13".	4 x 6	SI
35	Teja de bronce para la caja lateral de 13".	4 x 6	SI
36	Bronce inferior de 13" x 14 7/8" para maza superior.	2 x 6	SI
37	Bronce superior de 13" x 8 7/8" x 14 7/8" x 14 ¾" para maza superior.	2 x 6	SI
38	Guardera para protección de guijos de 13" en mazas laterales.	4 x 6	SI
39	Tornillos 3/8" x 1" UNC SAE G5 para la sujeción de las guarderas a las cajas laterales.	32 x 6	NO
40	Bronce bipartido de 8 ½" para cuarta maza.	2 x 6	SI
41	Platina lateral de 1" x 10 7/16" x 14 7/8" para bronce bipartido de 8 ½" para cuarta maza.	2 x 6	SI
42	Platina superior de 5/8" x 12 5/8" x 14 7/8" para bronce bipartido de 8 ½" para cuarta maza.	2 x 6	SI
43	Espárrago de ¾" x 9 ½" para platina superior de bronce bipartido de 8 ½" para cuarta maza.	6 x 6	NO
44	Tornillo ½" x 2" UNC SAE G5 para platina lateral de bronce bipartido de 8 ½" para cuarta maza.	8 x 6	NO
45	Manguera de enfriamiento de cajas laterales.	8 x 6	NO
46	Racores de 3/8" para mangueras de enfriamiento de cajas laterales.	24 x 6	NO
47	Manguera de enfriamiento de bronce superiores para mazas superiores.	4 x 6	NO
48	Racores de 3/8" para mangueras de enfriamiento de bronce superiores para mazas superiores.	12 x 6	NO

Nº	Descripción de la pieza	Cantidad	Requiere metrología dimensional
49	Tubería de $\frac{3}{8}$ " para el sistema de lubricación de las cajas laterales.	4 x 6	NO
50	Racores de $\frac{3}{8}$ " para el sistema de lubricación de las cajas laterales.	20 x 6	NO
51	Tubería de $\frac{3}{8}$ " para el sistema de lubricación de los broncees superiores de las mazas superiores.	2 x 6	NO
52	Racores de $\frac{3}{8}$ " para el sistema de lubricación de los broncees superiores de las mazas superior.	6 x 6	NO
53	Cuña inferior de 14 $\frac{1}{2}$ " x 13 $\frac{1}{2}$ " a 15° para cajas de mazas laterales.	4 x 6	SI
54	Tuerca cuadrada de bronce de $3\frac{9}{16}$ " x 3" para el tornillo de ajuste y cuña inferior de la maza lateral.	4 x 6	SI
55	Tornillo de ajuste de 2" x 30 $\frac{3}{4}$ " para mazas laterales.	4 x 6	NO
56	Lámina posicionadora de $\frac{3}{4}$ " x 6" x 6" para el tornillo de ajuste de 2" de las mazas laterales.	4 x 6	NO
57	Tapas laterales de las mazas bagaceras.	2 x 6	SI
58	Tapas laterales de las mazas cañeras.	2 x 6	SI
59	Ejes de 3 $\frac{1}{4}$ " x 93" para tapas laterales.	4 x 6	SI
60	Arandelas de 6" x $\frac{1}{2}$ " para ejes de tapas laterales.	8 x 6	NO
61	Tuercas y contra tuercas de 3 $\frac{1}{4}$ " para ejes de tapas laterales.	16 x 6	NO
62	Ejes de 16" x 130" para mazas superior y laterales (cañera y bagacera).	3 x 6	SI
63	Eje de 11" x 106 $\frac{1}{4}$ " para cuarta maza.	1 x 6	SI
64	Tapa superior de 2 $\frac{3}{8}$ " x 12 $\frac{3}{4}$ " x 19 $\frac{1}{2}$ " para ajustar bronce bipartido de cuarta maza.	2 x 6	SI
65	Tapa frontal de 2 $\frac{1}{4}$ " x 12 $\frac{3}{4}$ " x 21 $\frac{1}{2}$ " para ajustar bronce bipartido de cuarta maza.	2 x 6	SI
66	Base superior y frontal para el ajuste del bronce bipartido de cuarta maza.	2 x 6	SI
67	Pin guía de 1 $\frac{1}{4}$ " x $3\frac{15}{16}$ " para base superior de cuarta maza.	4 x 6	NO
68	Tornillo 1" x 3" UNC SAE G5 para el ajuste de las tapas superior y lateral de la cuarta maza.	8 x 6	NO
69	Tornillo de 2" x 12 $\frac{1}{2}$ " para el ajuste vertical del bronce bipartido de cuarta maza.	4 x 6	NO
70	Tornillo de 3" x 13" para el ajuste horizontal del bronce bipartido de cuarta maza.	2 x 6	NO
71	Tuerca de 2" para el tornillo de ajuste vertical del bronce bipartido de cuarta maza.	4 x 6	NO
72	Lámina roscada de 1 $\frac{1}{2}$ " x 5" x 12" para tornillo de ajuste vertical del bronce bipartido de cuarta maza.	2 x 6	NO

Nº	Descripción de la pieza	Cantidad	Requiere metrología dimensional
73	Tuerca de 3" para el tornillo de ajuste horizontal del bronce bipartido de cuarta maza.	2 x 6	NO
74	Brazo posicionador de 1 ¼" x 25" del bronce bipartido de cuarta maza.	4 x 6	SI
75	Sujetador de porta raspador lado transmisión de 1 ¼" x 10 ³⁄₈" x 35 ½" de lámina de 2 ³⁄₁₆".	1 x 6	SI
76	Sujetador del porta raspador lado libre de 1 ¼" x 10 ³⁄₈" x 35 ½" de lámina de 2 ³⁄₁₆".	1 x 6	SI
77	Pivote triangular del los sujetadores del porta raspador lado transmisión y lado libre de 1" x 9 ⁷⁄₈".	2 x 6	SI
78	Tornillo 1" x 2" UNC SAE G5 con tuercas para sujetar el pivote triangular a los soportes.	6 x 6	NO
79	Espárrago tensor de 1" x 16" del raspador superior.	2 x 6	NO
80	Brazo para eje raspador de maza superior en lámina de ¾" x 9" x 13¾".	2 x 6	SI
81	Eje del porta raspador de la maza superior de 3 ⁵⁄₃₂" x 3 ⁵⁄₃₂" x 57¼".	1 x 6	SI
82	Raspador de la maza superior de 2 ¹⁄₈" x 14 ¼" x 48" con rayado de 1 ½", 2" y 2 ½".	1 x 6	SI
83	Porta raspador de la maza superior en lámina de ¾" x 16" x 48".	1 x 6	SI
84	Tornillo 1 ⁵⁄₈" x 5" UNC SAE G5 con tuercas y arandelas para el ajuste de porta raspador al raspador y al eje.	22 x 6	NO
85	Espárrago tensor de 1" x 16" del raspador bagacero.	2 x 6	NO
86	Brazo para eje raspador de maza bagacera en lámina A36 de ¾" x 9" x 13 ¾".	2 x 6	SI
87	Eje del porta raspador de la maza bagacera de 3 ⁵⁄₃₂" x 3 ⁵⁄₃₂" x 59 ¹¹⁄₁₆".	1 x 6	SI
88	Raspador de la maza bagacera de 2 ¹⁄₈" x 14 ¼" x 48" con rayado de 1 ½", 2" y 2 ½".	1 x 6	SI
89	Porta raspador de la maza bagacera en lámina A36 de ¾" x 3 ¼" x 48".	1 x 6	SI
90	Cabezote hidráulico en fundición gris de 31" x 32 ⁵⁄₈" x 19 ¼".	2 x 6	SI
91	Camisa en bronce del cabezote hidráulico de 10 ½" x 12 ½" x 11 ¹¹⁄₁₆".	2 x 6	SI
92	Tapón hidráulico en acero fundido de 16 ³⁄₈" x 12 ⁷⁄₈" del cabezote hidráulico.	2 x 6	SI
93	Tapa superior del cabezote hidráulico en lámina de 1⁄₈" x 19 ¼" x 19 ¼" x 6 ³⁄₁₆".	2 x 6	NO

Nº	Descripción de la pieza	Cantidad	Requiere metrología dimensional
94	Tornillo $\frac{3}{8}$ " x $\frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 para la tapa superior del cabezote hidráulico.	8 x 6	NO
95	Pistón del cabezote hidráulico de $10 \frac{1}{2}$ " x $7 \frac{3}{4}$ " x $17 \frac{1}{4}$ ".	2 x 6	SI
96	Cuña de 2" x $2 \frac{1}{4}$ " x $11 \frac{1}{2}$ " para el amare del cabezote hidráulico a la cureña.	2 x 6	SI
97	Tornillo 1" x $1 \frac{1}{2}$ " UNC SAE G5 de la cuña de amarre del cabezote hidráulico a la cureña.	4 x 6	NO
98	Disco porta empaque de $10 \frac{31}{64}$ " x $1 \frac{23}{32}$ " del cabezote hidráulico.	2 x 6	NO
99	Arandela de fijación de $\frac{17}{32}$ " x $10 \frac{15}{32}$ " del empaque al disco porta empaque del cabezote hidráulico.	4 x 6	SI
100	Tornillo $\frac{1}{2}$ " x 1" UNC SAE G5 para la arandela de fijación del tapón hidráulico del cabezote.	24 x 6	NO
101	Sello Chesterton 22K $9 \frac{1}{2}$ " x $10 \frac{1}{2}$ " x $\frac{3}{4}$ " para disco porta empaque del cabezote hidráulico.	4 x 6	NO
102	Boquilla de unión del cabezote a las botellas hidráulicas.	2 x 6	SI
103	Codo de 90º de la boquilla de unión del cabezote a las botellas hidráulicas.	4 x 6	NO
104	Mangueras de las boquillas de unión del cabezote a las botellas hidráulicas.	2 x 6	NO
105	Botellas o vejigas hidráulicas de los cabezotes hidráulicos.	2 x 6	NO
106	Bomba para el sistema de lubricación de bronce superiores y laterales.	1	NO
107	Coronas de 22T x $36 \frac{5}{8}$ " x $33 \frac{1}{2}$ " x $4 \frac{1}{2}$ " para eje de 5" de cuarta maza.	1 x 6	SI
108	Coronas de 17T x $28 \frac{7}{8}$ " x $24 \frac{7}{8}$ " x $4 \frac{1}{2}$ " para eje de 5" de cuarta maza.	1 x 6	SI
109	Coronas de 16T x 31" x $21 \frac{3}{4}$ " x 14" para eje de 16" de maza superior y lateral.	3 x 6	SI
110	Cuña de 14" x 3" x $1 \frac{1}{2}$ " para corona de 16T.	6 x 6	SI
111	Cuñas de 9" x $\frac{1}{4}$ " x $\frac{5}{8}$ " para coronas de 17T y 22T para cuarta maza.	2 x 6	SI
112	Guardera para coronas de 16T x 14" de ancho.	1 x 6	NO
113	Guardera para coronas de 17T y 22T x $4 \frac{1}{2}$ " de ancho para cuarta maza.	1 x 6	SI
114	Acople fusible de acero SAE 1020.	1 x 6	SI
115	Acople hermafrodita de acero SAE 1045.	1 x 6	SI
116	Entredós de $10 \frac{3}{4}$ " x $10 \frac{3}{4}$ " x 40".	1 x 6	SI

TABLA 3

**LISTADO DE TIEMPOS DE CADA TAREA PARA EL CAMBIO DE UM MOLINO
FLETCHER DE 28" X 48"**

Descripción Tarea	Tiempo
DESMONTAJE DE LA MAZA BAGACERA	
Montaje de arandelas guaraperas de la maza bagacera.	20 minutos
Fijación de las arandelas guaraperas de la maza bagacera.	60 minutos
Encabamiento de la corona de transmisión de la maza bagacera.	4 horas
Aseguramiento con cuñas de la corona de transmisión de la maza bagacera.	40 minutos
Montaje de las tejas de bronce en las cajas laterales.	40 minutos
Aseguramiento con platinas de las tejas de bronce de las cajas laterales.	4 minutos
Fijación de las platinas de seguridad a las cajas laterales.	20 minutos
Montaje de las cajas laterales en los guijos de la maza bagacera.	10 minutos
Montaje de las guarderas de los guijos en la maza bagacera.	6 minutos
Fijación de las guarderas de los guijos a las cajas laterales.	30 minutos
Instalación de accesorios para lubricación y refrigeración de las cajas laterales.	30 minutos
Preparación de la raspadora bagacera.	60 minutos
Desinstalación de la tubería de lubricación de la maza bagacera.	4 minutos
Desinstalación de las mangueras de refrigeración de la maza bagacera.	8 minutos
Desmontaje del conductor intermedio del molino.	12 minutos
Retirar las tuercas de los tornillos del tensor entre el Donally y el molino.	5 minutos
Retirar la baranda y las escaleras que conducen al moto-reductor del Donally.	10 minutos
Instalar el balancín en el Donally para retirarlo con la ayuda del puente-grúa.	10 minutos
Elevación vertical del conductor intermedio.	20 minutos
Desmontaje del conductor intermedio.	60 minutos
Desmontaje de la tubería de imbibición.	20 minutos
Desmontaje de los tensores de la raspadora bagacera.	8 minutos
Desmontaje de las pescadas de salida.	8 minutos
Desmontaje del chute de salida.	16 minutos
Desmontaje del chute de salida.	30 minutos
Desmontaje de la guardera de las coronas de transmisión.	15 minutos
Desmontaje de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	12 minutos
Desmontaje de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	2 minutos
Desmontaje de los tornillos de ajuste.	6 minutos
Desmontaje de las tapas laterales de las cureñas.	80 minutos
Acondicionamiento para retirada de tapas laterales.	4 minutos
Desmontaje de las tapas laterales de las cureñas.	10 minutos
Desmontaje de las barras posicionadoras.	12 minutos
Desmontaje de las barras posicionadoras.	4 minutos
Desmontaje de la maza bagacera.	15 minutos
Desmontaje de las cuñas inferiores y tuercas de bronce.	20 minutos
Realizar una valoración del estado de los elementos del molino que han sido retirados.	2 horas
Cambio de la raspadora bagacera.	5 minutos
Montaje de la raspadora bagacera en el chute de salida.	60 minutos

MONTAJE DE LA MAZA BAGACERA

Preparación de la maza bagacera.	10 minutos
Montaje de las tuercas de bronce y las cuñas inferiores.	10 minutos
Montaje de la maza bagacera.	15 minutos
Montaje de las barras posicionadoras.	4 minutos
Ajuste de las barras posicionadoras.	20 minutos
Montaje de las tapas laterales de las cureñas.	10 minutos
Acondicionamiento para el ajuste de las tapas laterales.	4 minutos
Ajuste de las tapas laterales de las cureñas.	1,5 horas
Montaje de los tornillos de ajuste.	6 minutos
Montaje de las laminas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	2 minutos
Ajuste de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	20 minutos
Montaje del brazo tensor de la raspadora bagacera.	10 minutos
Montaje del chute de salida al molino.	40 minutos
Montaje de las pescadas de salida.	20 minutos
Instalación de las mangueras de refrigeración de la maza bagacera.	10 minutos
Instalación de la tubería de lubricación de la maza bagacera.	5 minutos
Ajuste del tensor de la raspadora bagacera.	10 minutos
Traslado del conductor intermedio hasta el molino.	10 minutos
Montaje del conductor intermedio en el molino.	15 minutos
Ajuste del conductor intermedio.	30 minutos
Instalar y apretar las tuercas de los tornillos tensores entre el Donally y el molino.	20 minutos
Instalación de la tubería de imbibición.	10 minutos
Instalar la escalera y la baranda de la zona del moto-reductor del Donally.	20 minutos
Montaje de la guardera de transmisión del molino.	20 minutos

AJUSTE DE LA MAZA BAGACERA

Acondicionamiento para el ajuste de las mazas.	20 minutos
Mediciones de espacios entre mazas.	30 minutos
Ajuste del molino.	4 horas
Operar a la mínima velocidad con el motor eléctrico durante 30 minutos los molinos.	30 minutos

DESMONTAJE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA

Montaje de arandelas de empuje en maza superior.	20 minutos
Fijación de las arandelas de empuje en la maza superior.	70 minutos
Encabamiento de la corona de transmisión de la maza superior.	4 horas
Aseguramiento con cuñas de la corona de transmisión de la maza superior.	40 minutos
Encabamiento de la corona de transmisión para cuarta maza en maza superior.	45 minutos
Aseguramiento con cuña de la corona de transmisión para cuarta maza.	20 minutos
Preparación de la raspadora superior.	60 minutos
Montaje de arandelas guaraperas de la maza cañera.	20 minutos
Fijación de las arandelas guaraperas de la maza cañera.	60 minutos
Encabamiento de la corona de transmisión de la maza cañera.	4 horas
Aseguramiento con cuñas de la corona de transmisión de la maza cañera.	40 minutos
Montaje de las tejas de bronce en las cajas laterales.	40 minutos

Aseguramiento con platinas de las tejas de bronce de las cajas laterales.	4 minutos
Fijación de las platinas de seguridad a las cajas laterales.	20 minutos
Montaje de las cajas laterales en los guijos de la maza cañera.	20 minutos
Montaje de las guarderas de los guijos en la maza cañera.	6 minutos
Fijación de las guarderas de los guijos a las cajas laterales.	30 minutos
Instalación de accesorios para lubricación y refrigeración de las cajas laterales.	30 minutos
Desmontaje de las pescadas de entrada.	8 minutos
Retirar las tuercas de los tornillos del tensor entre el Donally y el molino.	3 minutos
Retirar el pasillo y las escaleras que conducen al moto-reductor del Donally.	10 minutos
Instalar el balancín en el Donally para retirarlo con la ayuda del puente-grúa.	10 minutos
Desmontaje del conductor intermedio.	60 minutos
Desmontaje de las pescadas de entrada.	10 minutos
Desmontaje de la guardera de las coronas de transmisión.	15 minutos
Desmontaje de la guardera de las coronas de transmisión de cuarta maza.	15 minutos
Desinstalación de la tubería de lubricación de la cuarta maza.	4 minutos
Desinstalación de las mangueras de refrigeración de la maza superior.	8 minutos
Desinstalación de la tubería de lubricación de la maza superior.	4 minutos
Desinstalación de la tubería de lubricación de la maza cañera.	4 minutos
Desinstalación de las mangueras de refrigeración de la maza cañera.	8 minutos
Desmontaje de las tapas de la cuarta maza.	24 minutos
Desmontaje de las tapas de la cuarta maza.	20 minutos
Desmontaje de la raspadora de la cuarta maza.	6 minutos
Desmontaje de la raspadora de la cuarta maza.	20 minutos
Desmontaje de la cuarta maza.	15 minutos
Desmontaje de la cuña del entredós.	3 minutos
Desmontaje de la cuña del entredós.	1 minutos
Desmontaje de los acoples.	30 minutos
Desmontaje de la tubería de imbibición.	20 minutos
Desinstalación del sistema hidráulico de los cabezotes.	10 minutos
Desmontaje de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	6 minutos
Desmontaje de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	4 minutos
Retirar la sección del pasillo a ambos lados del molino .	15 minutos
Desmontaje de los cabezotes hidráulicos.	30 minutos
Desmontaje de los tensores de la raspadora superior.	8 minutos
Desmontaje de los pines pasadores de los tensores de la raspadora.	2 minutos
Desmontaje de los pivotes triangulares.	18 minutos
Desmontaje de la raspadora de la maza superior.	10 minutos
Desmontaje de los brazos sujetadores de la raspadora superior.	10 minutos
Desmontaje de los bronce superiores de la maza superior.	10 minutos
Desmontaje de la maza superior.	15 minutos
Desmontaje de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	12 minutos
Desmontaje de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	2 minutos
Desmontaje de los tornillos de ajuste.	6 minutos
Desmontaje de las tapas laterales de las cureñas.	4 minutos
Acondicionamiento para retirada de tapas laterales.	4 minutos
Desmontaje de las tapas laterales de las cureñas.	10 minutos
Desmontaje de las barras posicionadoras.	12 minutos
Desmontaje de las barras posicionadoras.	4 minutos
Desmontaje de la maza cañera.	15 minutos

Desmontaje de las cuñas inferiores y tuercas de bronce.	20 minutos
Desmontaje de los tensores de los Clutch's.	8 minutos
Desmontaje del virador.	36 minutos
Desmontaje del virador.	15 minutos
Realizar una valoración del estado de los elementos del molino.	2 horas
Limpiar y lubricar con grasa para extrema presión las superficies en contacto.	5 minutos

MONTAJE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA

Montaje del virador.	60 minutos
Ajuste del virador al puente.	45 minutos
Ajuste de los tensores de los Clutch's.	4 minutos
Preparación de la maza cañera.	5 minutos
Montaje de las tuercas de bronce y las cuñas inferiores.	20 minutos
Montaje de la maza cañera.	20 minutos
Montaje de las barras posicionadoras.	4 minutos
Ajuste de las barras posicionadoras.	20 minutos
Montaje de las tapas laterales de las cureñas.	10 minutos
Acondicionamiento para el ajuste de las tapas laterales.	4 minutos
Ajuste de las tapas laterales de las cureñas.	1,5 horas
Montaje de los tornillos de ajuste.	6 minutos
Montaje de las laminas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	2 minutos
Ajuste de las platinas posicionadoras de los tornillos de ajuste.	20 minutos
Mediciones de espacios entre mazas.	30 minutos
Ajuste del molino.	4 horas
Montaje de la maza superior.	15 minutos
Montaje de los bronceos superiores de la maza superior.	20 minutos
Montaje de los brazos sujetadores de la raspadora superior.	20 minutos
Montaje de la raspadora de la maza superior.	20 minutos
Ajuste de los pivotes triangulares.	15 minutos
Montaje de los cabezotes hidráulicos.	40 minutos
Montaje de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	12 minutos
Ajuste de las cuñas de los cabezotes hidráulicos.	15 minutos
Montaje de los pines pasadores de los brazos tensores de la raspadora superior.	2 minutos
Ajuste de los tensores de la raspadora de la maza superior.	10 minutos
Instalación de las mangueras del sistema hidráulico de los cabezotes.	10 minutos
Instalación de la tubería de imbibición.	20 minutos
Montaje de los acoples.	30 minutos
Montaje de la cuña del entredós.	1 minutos
Ajuste de la cuña del entredós.	5 minutos
Montaje de la cuarta maza.	15 minutos
Montaje de la raspadora de la cuarta maza.	10 minutos
Montaje de las tapas de la cuarta maza.	20 minutos
Ajuste de las tapas de la cuarta maza.	40 minutos
Instalación de las mangueras de refrigeración de la maza cañera.	10 minutos
Instalación de la tubería de lubricación de la maza cañera.	5 minutos
Instalación de la tubería de lubricación de la maza superior.	5 minutos
Instalación de las mangueras de refrigeración de la maza superior.	10 minutos
Instalación de la tubería de lubricación de la cuarta maza.	5 minutos

Montaje de la guardera de transmisión de la cuarta maza.	20 minutos
Montaje de la guardera de transmisión del molino.	20 minutos
Montaje de las pescadas de entrada.	10 minutos
Montaje del conductor intermedio en el molino.	60 minutos
Ajuste de las pescadas de entrada y el conductor intermedio.	20 minutos
Instalar el pasillo y las escaleras que conducen al moto-reductor del Donally.	10 minutos
Verificar que todas las tuberías de lubricación y refrigeración estén bien conectadas.	30 minutos

AJUSTE DE LA MAZA SUPERIOR Y CAÑERA

Preparar gramil y herramientas para ajustes.	20 minutos
Ajuste de mazas laterales, superior y virador.	4 horas
Arranque de molienda	60 minutos

DESMONTAJE DE LAS CUREÑAS

Desmontaje de los ejes de las tapas laterales de las cureñas.	8 minutos
Desmontaje del clutch.	3 minutos
Desmontaje de la arandela posicionadora de clutch.	2 minutos
Desmontaje del clutch.	10 minutos
Desmontaje de los ángulos del chute de salida.	30 minutos
Desmontaje de los ángulos del chute de salida.	4 minutos
Desmontaje de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	12 minutos
Desmontaje de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	4 minutos
Desmontaje de los acumuladores hidráulicos.	10 minutos
Desmontaje de las platinas excéntricas.	2 minutos
Desmontaje del bronce inferior de la maza superior.	20 minutos
Desmontaje de los espejos de las cureñas.	12 minutos
Desmontaje de los espejos de las cureñas.	2 minutos
Desmontaje de seguros de los patines del puente virador.	6 minutos
Desmontaje de las chumaceras del puente virador.	12 minutos
Desmontaje de las chumaceras del puente virador.	2 minutos
Desmontaje del puente virador.	4 minutos
Desmontaje del puente virador.	15 minutos
Desmontaje de los patines del puente virador.	6 minutos
Desmontaje de los patines.	10 minutos
Desmontaje de los ejes excéntricos.	4 minutos
Desmontaje de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	12 minutos
Desmontaje de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	20 minutos
Desmontaje del plato del molino.	1,5 horas
Demolición de la base de concreto del molino.	24 horas
Desmontaje de bujes de bronce de las cureñas.	8 minutos
Desmontaje de tapas de broches.	40 minutos
Desmontaje de los broches.	24 minutos
Desmontaje de los broches.	10 minutos
Soldar varilla para retirar tornillos de anclaje.	12 minutos
Desmontaje de las tuercas de los tornillos de anclaje.	12 minutos
Desmontaje de las cuñas de los tornillos de anclaje.	18 minutos
Desmontaje de las platinas de los tornillos de anclaje.	30 minutos

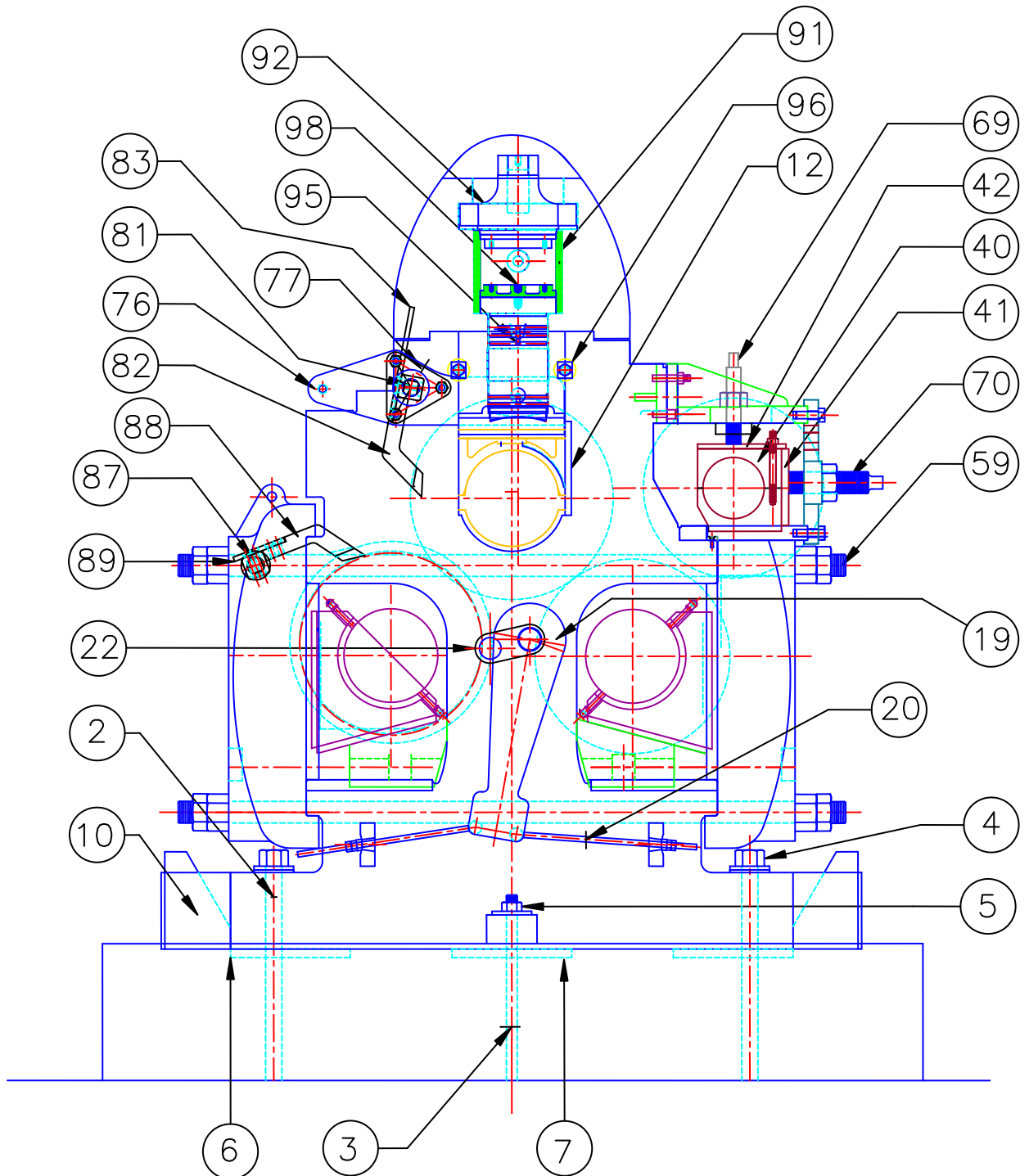
Desmontaje de los tornillos de anclaje.	30 minutos
Desmontaje de las cureñas.	30 minutos
Desmontaje de las patinas de nivelación.	20 minutos

MONTAJE DE LAS CUREÑAS

Montaje de las patinas de nivelación.	4 horas
Montaje de las cureñas.	30 minutos
Nivelación de cureñas.	16 horas
Montaje de los tornillos de nivelación.	60 minutos
Montaje de las patinas de los tornillos de anclaje.	60 minutos
Montaje de las cuñas de los tornillos de anclaje.	30 minutos
Montaje de las tuercas de los tornillos de anclaje.	30 minutos
Cortar excedente de tornillo de anclaje.	12 minutos
Montaje de los broches.	30 minutos
Ajuste de los broches.	40 minutos
Montaje de las tapas de los broches.	60 minutos
Montaje de los bujes de bronce de las cureñas.	20 minutos
Fundición de la base de concreto del molino.	48 horas
Montaje del plato del molino.	8 horas
Montaje de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	30 minutos
Ajuste de las vigas de apoyo del conductor intermedio.	20 minutos
Montaje de los ejes excéntricos.	10 minutos
Montaje de los patines.	30 minutos
Ajuste de los patines del puente virador.	10 minutos
Montaje del puente virador.	15 minutos
Ajuste del puente virador.	4 minutos
Montaje de las chumaceras del puente virador.	2 minutos
Ajuste de las chumaceras del puente virador.	10 minutos
Ajuste del seguro de los patines del puente virador.	10 minutos
Montaje de los espejos de las cureñas.	2 minutos
Ajuste de los espejos a las cureñas.	20 minutos
Montaje de los bronce inferiores de la maza superior.	40 minutos
Ajustar las patinas de los excéntricos.	10 minutos
Montaje de los acumuladores hidráulicos.	20 minutos
Montaje de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	8 minutos
Ajuste de las abrazaderas de los acumuladores hidráulicos.	20 minutos
Montaje de los ángulos del chute de salida.	4 minutos
Ajuste de los ángulos del chute de salida.	60 minutos
Montaje de los clutch's.	6 minutos
Montaje de las arandelas posicionadoras de los clutch's.	2 minutos
Ajuste de los clutch's.	5 minutos
Montaje de los ejes de las tapas laterales.	8 minutos

ANEXO A

MOLINO FLETCHER DE 28" X 48"

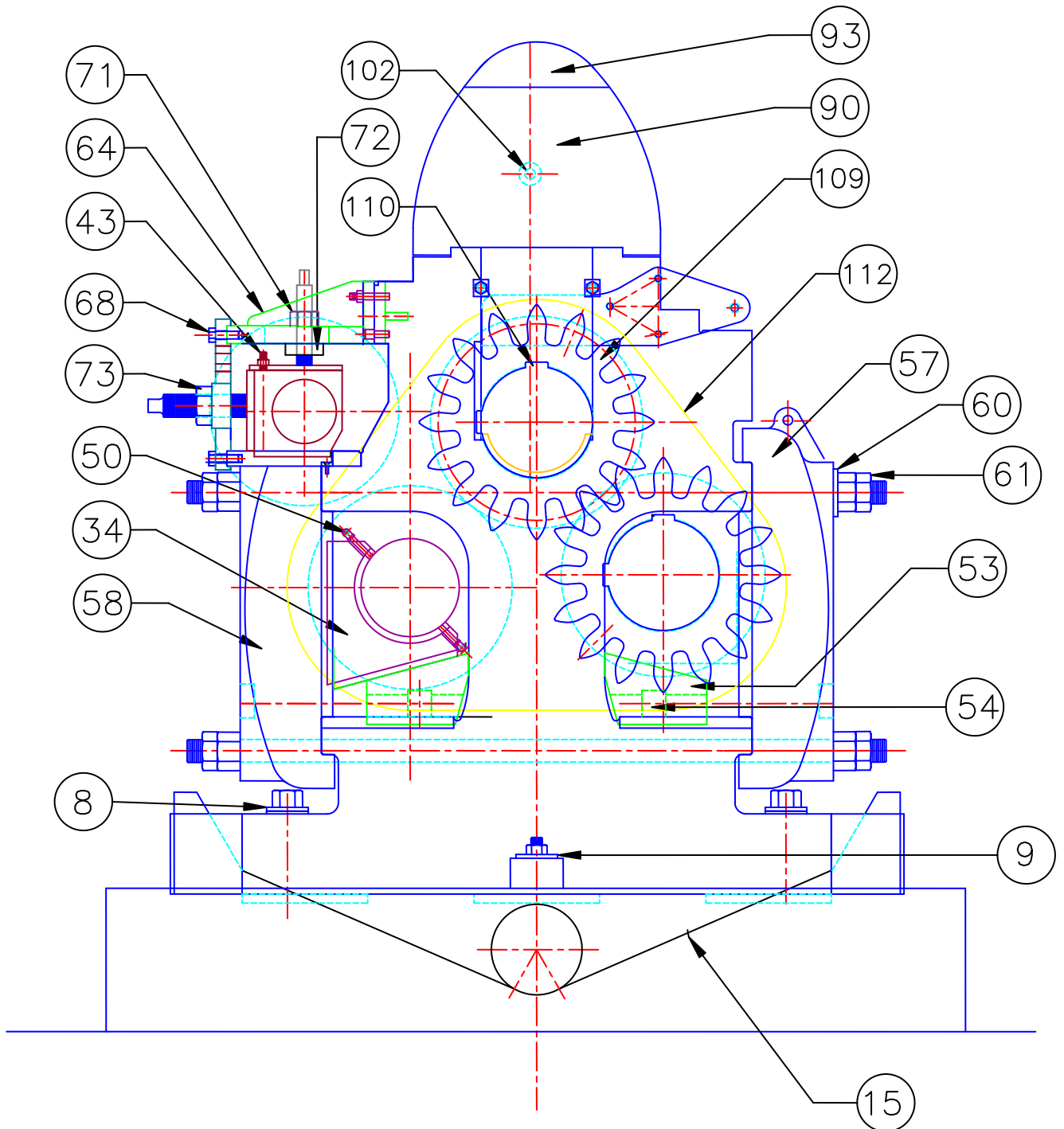


VISTA LATERAL LADO LIBRE

[Figura 242]

ANEXO B

MOLINO FLETCHER DE 28" X 48"

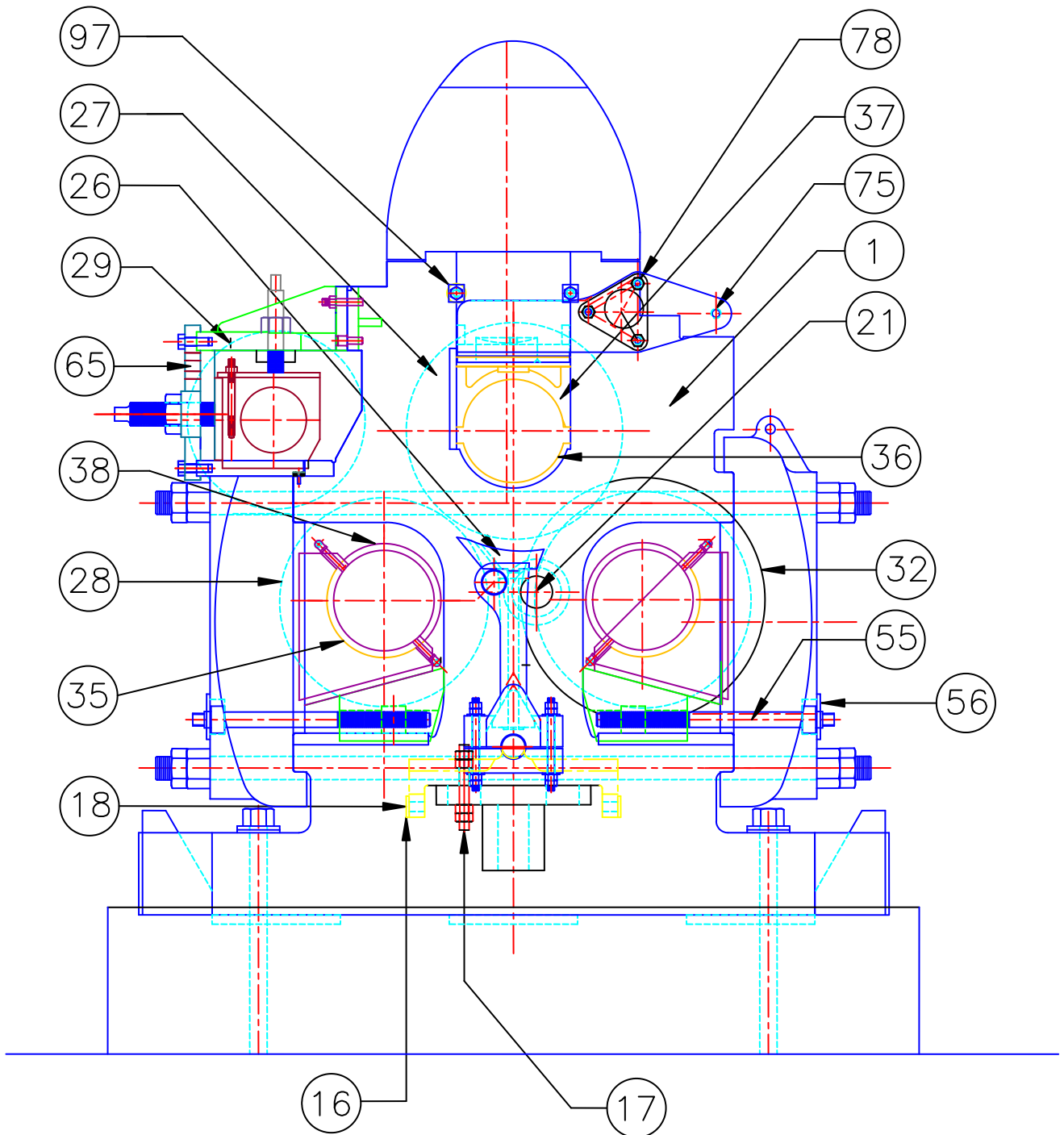


VISTA LATERAL LADO TRANSMISION

[Figura 243]

ANEXO C

MOLINO FLETCHER DE 28" X 48"

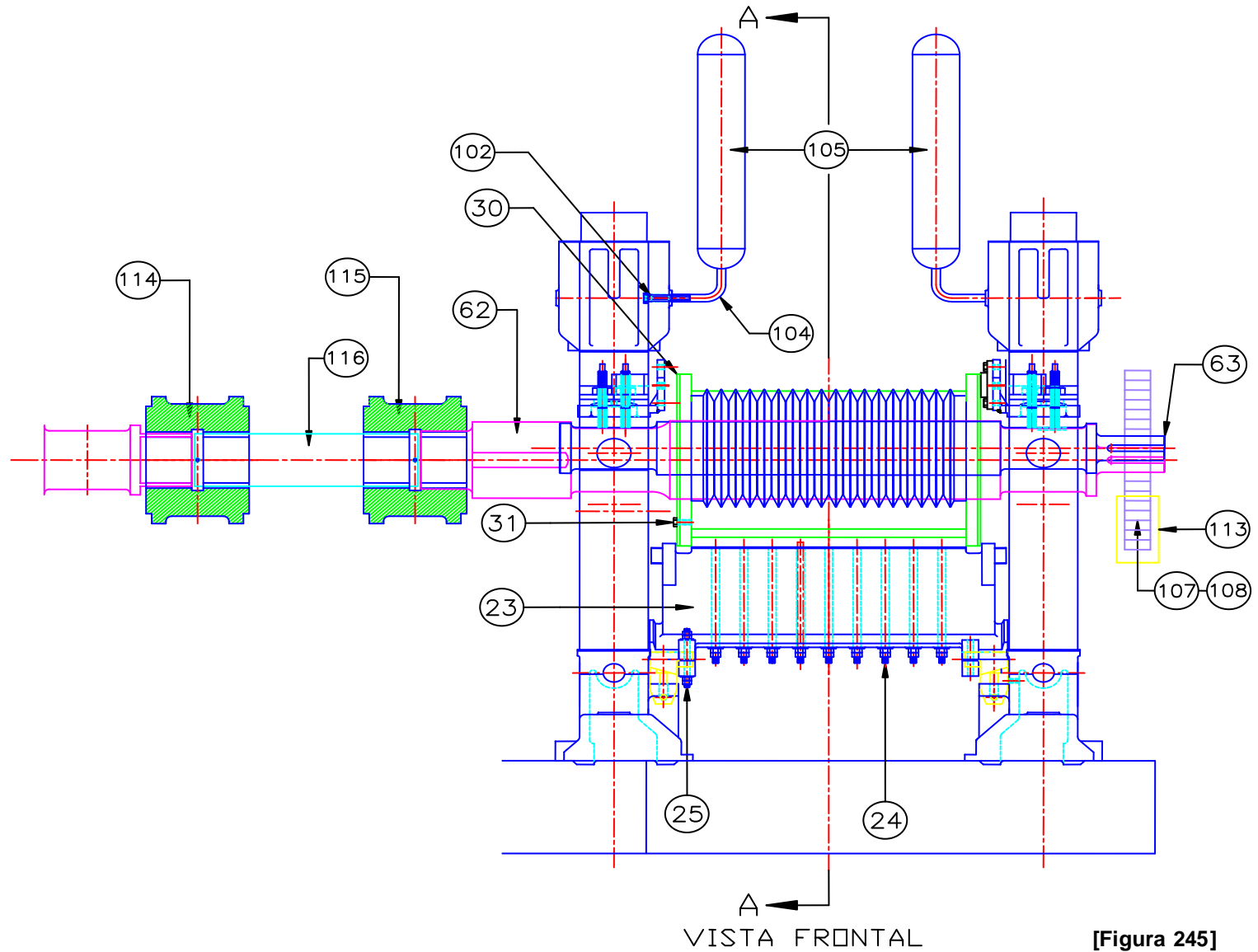


CORTE A-A

[Figura 244]

ANEXO D

MOLINO FLETCHER DE 28" X 48"



ANEXO E

LIQUIDACIÓN

1. Voltear el último vagón de caña a la mesa de caña para acabar con el apronte de caña en patio.
2. Operar la mesa de caña durante 30 minutos más, después de vaciar la caña en el conductor.
3. Operar los conductores de caña 30 minutos más, después de desocuparlos de la caña preparada.
4. Operar los molinos con normalidad 30 minutos más, después de pasar por el molino 6 el último colchón de caña hacia el conductor de bagazo.
5. Garantizar que todo el jugo de los molinos pase a la báscula de jugo para ingresar en el proceso de elaboración.
6. Detener los motores eléctricos e hidráulicos de la mesa de caña.
7. Detener los motores eléctricos e hidráulicos de los conductores de caña.
8. Detener los motores eléctricos y turbina de las picadoras de caña.
9. Lavar con abundante agua los molinos, platos, conductores intermedios, chutes y pasillos.
10. Detener los motores eléctricos de las bombas de imbibición.
11. Cubrir con bastante lechada de cal la superficie de las mazas y platos de los molinos, las cadenas de arrastre, tablillas y lámina de fondo de los conductores intermedios (Donally's) con el fin de controlar la proliferación de bacterias.
12. Detener los motores eléctricos de los Donally's.
13. Bajar el flujo de vapor a las turbinas 1, 2 y 3 respectivamente hasta detenerlas y posteriormente bajar la presión hidráulicas de los cabezotes.
14. Desenergizar todos los sistemas eléctricos y desacoplar los sistemas mecánicos donde se realizaran los trabajos de mantenimiento.

ANEXO F

HERRAMIENTAS PARA EL AJUSTE DE LOS MOLINOS

1. Calibrador pie de rey de 15".
2. Compás para interiores hasta 10".
3. Compás para exteriores hasta 36".
4. Juego de galgas para espesores de 1/16" hasta 6".
5. Gramil de 16" x 78".
6. Lápiz de grafito N° 2.
7. Lápiz rojo.
8. Nivel.
9. Llave cuadrada de 2" o llave para tubo N° 24.

ANEXO G

HERRAMIENTAS PARA LA NIVELACIÓN DE LAS CUREÑAS

- 1 Puente grúa.
- 2 Manguera transparente de $\frac{1}{4}$ " x 50 m.
- 3 Nivel.
- 4 Hojas de papel lija W400.
- 5 Escuadra.
- 6 Regla Y.
- 7 Calibrador pie de rey de 15".
- 8 Llaves boca fija y estrella de $\frac{1}{4}$ " a 2".
- 9 Equipos de soldadura y oxicorte.
- 10 Flexómetro de 8 m.
- 11 Marcadores para metal.
- 12 Platinas de $\frac{1}{16}$ " a $\frac{3}{8}$ " de espesor para calzar.
- 13 Garruchas y diferenciales.

4. CONCLUSIONES

- Al comparar la duración del cambio de las mazas antes y después de implementar el manual no se encontró una diferencia significativa en cuanto a tiempo, lo que demuestra que el orden de las tareas no afecta de forma representativa la duración del proceso.
- Durante el proceso de recopilación de la información para el desarrollo del manual se confirmó que el personal no tiene claro cual es la función de cada elemento que conforma el molino ni su ubicación, por ende se encuentran frecuentemente montajes y ajustes inadecuados perjudicando esto la corrida de molienda y acelerando el desgaste de las piezas.
- El comportamiento de los elementos del molino y el de éste en conjunto, muestran mejoras durante las corridas de molienda actuales, es decir, las vibraciones y desgastes prematuros disminuyen cuando se garantizan los ajustes y lubricaciones indicados en el manual, aunque la duración de la reparación por los cambios de las mazas no se ha reducido aun como se esperaba, si muestra una tendencia a la mejora de calidad en la reparación.
- Con el manual se logró que la administración del área percibiera la importancia de suministrar herramientas y equipos adecuados para el trabajo del cambio de las mazas por seguridad industrial y para proporcionar que el personal cuente con lo necesario para garantizar buenos resultados.
- La documentación de los procedimientos anteriores y posteriores al manual técnico ha aportado una base para hacer seguimientos teórico-prácticos del mantenimiento y para trazar planes de mejoramiento continuo para disminuir paulatinamente tiempos y recursos.

5. RECOMENDACIONES

Debido a los constantes cambios en el diseño de los elementos del molino se recomienda hacer una actualización periódica de este manual técnico ilustrado para el cambio de un molino Fletcher en el ingenio Sancarlos S.A.

Se recomienda que el personal que realiza los cambios de los molinos haga un estudio exhaustivo de este manual para fortalecer sus conocimientos y corregir sus fallas, igualmente el personal que ingrese al área debe estudiar cuidadosamente el manual y demostrar un entendimiento mínimo aceptable de éste.

Se recomienda la utilización adecuada de los elementos de protección personal y la verificación por parte de electricistas, mecánicos y supervisores para garantizar el adecuado aislamiento eléctrico y mecánico de los equipos que serán objeto de mantenimiento.

6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Hugot. *Handbook of sugar cane engineering*. Elsevier Publishing Company. 1960.
- [2] A. Gómez, J. Ortiz, M. Reyes. "Measurements of power sharing in a conventional three roller mill". En: *XXII Congress of International Society of Sugar Cane Technologists*. 1995. pp. 336-341.
- [3] J. Rivas, W. Mora, A. Gómez, J. Coronado, C. Velez, "Wear on Top Roll Shaft Journals". En: *International Society of Sugar Cane Technologists*. Guatemala. 2005. pp. 295-302.